SPORT

راهنمای کاربردی مکمل‌های ورزشی

Kimberly Mueller, Josh Hingst



Supplement

ترجمه:
دکتر فرهاد رحمانی‌نیا (استاد دانشگاه گیلان)
مهدی قلی‌زاده

به نام خداوند جان و خرد



راهنمای کاربردی
مکمل‌های ورزشی

Kimberly Mueller, Josh Hingst

Supplement



ترجمه:
دکتر فرهاد رحمانی‌نیا (استاد دانشگاه گیلان)
مهدی قلی‌زاده



راهنمای کاربردی مکمل‌های ورزشی

کیمبرلی مولر - جاش هینگست

ترجمه: دکتر فرهاد رحمانی‌نیا - مهدی قلی‌زاده

ویراستار ادبی: ناصر فتوگرافی

نوبت چاپ: اول ـ پاییز ۱۳۹۴

شمارگان: ۱۰۰۰ نسخه

قطع: رقعی ـ ۳۱۲ صفحه

شابک: ۲-۴۳-۷۳۵۶-۶۰۰-۹۷۸

فروست: ۱۵۱

ناشر همکار: بامدادکتاب

قیمت: ۱۹۹۰۰ تومان

مرکز پخش و فروش: تهران ، خیابان انقلاب ، خیابان ۱۲ فروردین ، خیابان نظری شرقی ، شماره ۱۰۰
تلفن : ۵ ۶۶۴۸۱۲۴۳ www.bamdadketab.com
نمابر: ۶۶۹۷۵۶۹۷ varzesh_pub@yahoo.com

سرشناسه: مولر، کیمبرلی، ۱۹۷۶ - م. Mueller, Kimberly

عنوان و نام پدیدآور: راهنمای کاربردی مکمل‌های ورزشی/ کیمبرلی مولر، جاش هینگست؛ ترجمه فرهاد رحمانی‌نیا، مهدی قلی‌زاده.

مشخصات نشر: تهران: نشر ورزش، ۱۳۹۴.

مشخصات ظاهری: ۳۱۲ ص.: جدول.

شابک: ۲-۴۳-۷۳۵۶-۶۰۰-۹۷۸

وضعیت فهرست‌نویسی: فیپا

یادداشت: عنوان اصلی: The athlete's guide to sports supplements, ۲۰۱۳

عنوان دیگر: راهنمای ورزشکار برای مکمل‌های ورزشی.

موضوع: ورزشکاران – تغذیه – ورزشکاران – بهداشت – مکمل‌های مواد غذایی

شناسه افزوده: هینگست، جاش Hingst, Josh

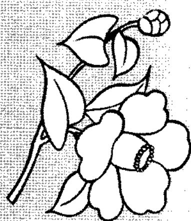
شناسه افزوده: رحمانی‌نیا، فرهاد، ۱۳۴۳، مترجم – قلی‌زاده، مهدی، ۱۳۶۶، مترجم

رده‌بندی کنگره: ۱۳۹۴۴۳۶۱TX ۸۵ م۴ و/

رده‌بندی دیویی: ۶۱۳/۲۰۲۴۷۹۶

شماره کتابشناسی ملی: ۳۸۹۸۸۶۸

فهرست



سخن ناشر

پیگام و ماندگار در پیوند ورزش با دانش

سپاس و آفرین ایزد جهان آفرین راست. آن که اختران رخشان به پرتو روشنی و پاکی او تابنده‌اند و چرخ گردون به خواست و فرمان او پاینده. آفریننده‌ای که پرستیدن اوست سزاوار. دهنده‌ای که خواستن جز از او نیست خوش‌گوار.

و خداوند را شاکریم که توفیق ارایه خدمات فرهنگی آموزشی در گستره فرهنگ میهن اسلامی را به ما ارزانی داشت و از برکت این منت بی‌انتها توانستیم با نشر آثار متعدد در حیطه علوم ورزشی و تربیت‌بدنی انتقال تجارب علمی و آموزشی دانشمندان و سایر اساتید و همکاران گرامی را به آحاد جامعه و تمام نقاط کشور فراهم کنیم.

استقبال کم‌نظیر اساتید و دانشجویان و ورزش‌دوستان از آثار ارایه‌شده نه‌تنها موجب غرور گردید بلکه رسالت ما را در برابر جامعه‌ی ورزش کشور سنگین‌تر کرد و ما را بر آن داشت تا با گام‌های مستحکم در راه نشر آثار غنی و ارایه کتاب‌هایی با قیمت مناسب و کیفیت بالا در مسیر اهداف خود به پیش بریم و خشنودیم که گام‌های اولیه را با استواری هر چه تمام‌تر در راه نشر آثار برگزیده برداشته‌ایم و اعتقاد به‌خشنودی خداوند از اعمال و کردارمان داریم.

در این راستا و به‌منظور دستیابی به اهداف، تمامی توان خود را به‌کار گرفته‌ایم تا با کمک نیروهای متخصص و ماهر کتاب‌هایی منتشر کنیم که از نظر محتوای علمی غنی بوده و نیاز جامعه‌ی ورزش کشور را برطرف سازد؛ و این میسر نمی‌گردد مگر با تلاش بی‌وقفه و خستگی‌ناپذیر واحدهای مختلف این انتشارات.

موفقیت این انتشارات بدون همفکری و همیاری صاحب‌نظران فن و دست‌اندرکاران دانش تربیت‌بدنی و علوم ورزشی میسر نمی‌گردد؛ بنابراین از پیشنهادات و انتقادهای سازنده شما استقبال می‌نماییم و به دیده منت داریم که در این راه، یار و همگام ما باشید.

مهدی صادقی
پاییز ۱۳۹۴



مقدمه مترجم

در چند سال اخیر علوم ورزشی همگام با سایر رشته‌های علمی دستخوش تغییرات و پیشرفت قابل ملاحظه‌ای شده است. به‌طوری که انبوهی از اطلاعات علمی و یافته‌های پژوهشی در زمینه‌های فیزیولوژی و تغذیه ورزشی برای مربیان و ورزشکاران به‌ویژه در سطوح قهرمانی و حرفه‌ای فراهم شده است. بهره‌گیری از این یافته‌های علمی و موفقیت پی‌درپی قهرمانان در صحنه‌ی مسابقات و تغییر کیفی در اجرای مهارت‌ها به‌همراه تلاش مربیان و پشتکار ورزشکاران مدیون اهتمام جدی دانشمندان علوم ورزشی در عرصه‌های گوناگون است.

بی‌شک درک دقیق آثار فعالیت بدنی و عوامل مرتبط، مستلزم آگاهی و شناخت همه جانبه است که بخشی از آن به علوم بیوشیمی و تغذیه مربوط می‌شود. همین موضوع سبب شده که آشنایی با موضوعات متنوع این علوم برای دانشجویان و کارگزاران علوم ورزشی ضروری تلقی شود. از سوی دیگر، درخواست فزاینده ورزشکاران و مربیان برای دسترسی به موفقیت‌های بیشتر سبب شده که با بهره-گیری از تازه‌های علوم پزشکی و فناوری دارویی به آزمایش، تولید و ارایه انواع مکمل‌های ورزشی اقدام شود. در همین راستا، در بیشتر محافل ورزشی از کارکردهای این مکمل‌ها بر ویژگی‌های جسمانی و روانی ورزشکاران سخن گفته می‌شود که از چند جنبه حائز اهمیت است. اول اینکه مرز واقعیت و خیال در آشفته بازار درخواست فزاینده ورزشکاران و مربیان روشن نیست و کم نیستند مواردی که در مورد آثار آنها به اغراق و افراط سخن رانده می‌شود و دوم اینکه، تعدادی از همین محصولات نه تنها مفید نیستند، بلکه آثار ناگواری بر سلامتی ورزشکاران دارند و چه بسا در فهرست داروها و کمک‌های نیروافزای غیرمجاز قرار می‌گیرند.

کتاب حاضر بر همین مبنا در سال ۲۰۱۳ توسط دو مولف صاحب‌نظر در حوزه‌ی تغذیه و عملکرد ورزشی تالیف شده و نویسندگان در مباحث آن تلاش کرده‌اند تا با بهره‌گیری از جدیدترین یافته‌های علمی به بررسی انواع مکمل‌های ورزشی و کاربرد آنها در ورزشکاران رشته‌های مختلف ورزشی بپردازند.

در این ترجمه تلاش شده تا اصول درست‌نویسی فارسی رعایت شود و برای واژگان جدید تا حد امکان برگردان مناسبی انتخاب شود؛ اما با این حال در برخی موارد با مفاهیم و واژه‌های جدیدی روبه‌رو بوده‌ایم که با وجود انتخاب معادل‌هایی برای آنها، از صاحبان ذوق و اندیشه می‌خواهیم که با اصلاح و انتخاب مجددشان در تجدید چاپ کتاب ما را یاری نمایند.

امیدواریم که ترجمه این کتاب با ارایه دیدگاه روشن در باره کاربرد مکمل‌های ورزشی، بتوانددر بهبود وضعیت فیزیولوژیک و عملکرد ورزشکاران با ملاحظه حفظ و بهبود تندرستی مفید باشد.

مکمل‌یاب

سودمند ■

احتمالا سودمند □

مکمل	انرژی‌زا	ظرفیت هوازی	استقامت بی‌هوازی	قدرت، توان و هایپرتروفی	استقامت قدرت و توان	روانی	هیدراسیون (آب دهی)	ریکاوری	حمایت مفصل	ایمنی	آنتی اکسیدان	ترکیب بدن	ملاحظات
استیل سیستئین		□			□			□					
آرژنین			□	□	□								
محلول آوکادو و روغن سویا									□				
ریشه چغندر		■	■										
بتا- آلانین			■		□								
بتا گلوکان								■		■			
بور								■	■				نیاز به تحقیقات بیشتر، سودمندی فقط در شرایط کمبود نشان داده شده.
اسیدهای آمینه شاخه‌دار (BCAA)				■				■					
کافئین	■			■	■	■		■				□	
کلسیم												□	
کربوهیدرات	■			■	■	■		■					
کازئین				■				■					
چیتوسان												□	
کولین		□			□								فقط در فعالیت ورزشی بلندمدت یا کوتاه‌مدت شدید حداقل بیشتر از ۲ ساعت، مفید است
کندرویتین									□				

مکمل	انرژی‌زا	ظرفیت هوازی	استقامت بی‌هوازی	قدرت، توان و هایپرتروفی	استقامت قدرت و توان	روانی	هیدراسیون (آب دهی)	ریکاوری	حمایت مفصل	ایمنی	آنتی اکسیدان	ترکیب بدن	ملاحظات
دارچین								□			■	□	
سیترولین مالات	□				□			□					
کاکائو		□								□	■		
نارگیل								□		□		□	
کوآنزیم Q10								□			■		
Cordyceps sinensis		□											
کراتین				■	■			■					
(کروکرومین) Curcumin								□		□	■		
اس دی استروئید				■				□					
پروتئین تخم‌مرغ				■				■					
فیبر												■	
۵- هیدروکسی تریپتوفان								□					
اسیدفولیک		□											
سیر								□		■	■		
جینسنگ		□				□		□					
گلوکوزآمین									□				
گلوتامین	□							□		□			
دانه انگور								□	□	□			
HMB								□					
اسید هیدروکسی سیترات												□	
آهن		■						■		■			
ایزومالتولاز	■							■					

مکمل	انرژی‌زا	ظرفیت هوازی	استقامت بی‌هوازی	قدرت، توان و هایپرتروفی	استقامت قدرت و توان	روانی	هیدراسیون (آب دهی)	ریکاوری	حمایت مفصل	ایمنی	آنتی‌اکسیدان	ترکیب بدن	ملاحظات
لوسین				■				■					فقط موقعی که مصرف پروتئین کامل، ناکافی است، مفید است
منیزیم	■	■	■		■				■				فقط در افراد دارای کمبود، مفیداست
تری‌گلیسرید با زنجیره متوسط												■	
ملاتونین								□					احتمالا مفیداست اما فقط در خستگی مفرط
اسید چرب امگا-۳	□	□				□		□	□	□		□	
نمک فسفات	■	■	■		■			■					برای فعالیت استقامتی شدید مانند تایم تریال مفید است
فسفاتیدیل سرین		□		□					□				
Piperine												□	
پتاسیم	■						■		■				برای فعالیت‌های طولانی‌مدت مفید است
پروبیوتیک										■			
(کورستین) Quercetin		□						□		□	■		
s-آدنوزیل متیونین								□	□				
نمک							■						
سلنیوم								□		□			
سدیم بی کربنات و سدیم سیترات	■		■		■								سودمندی بیشتری برای زنان ورزشکار در ورزش‌های شدید و کوتاه دارد

مکمل	انرژی‌زا	ظرفیت هوازی	استقامت بی‌هوازی	قدرت، توان و هایپرتروفی	استقامت قدرت و توان	روانی	هیدراسیون (آب دهی)	ریکاوری	حمایت مفصل	ایمنی	آنتی اکسیدان	ترکیب بدن	ملاحظات
پروتئین سویا				■				■			■		
سوپراکساید دیسموتاز								□			■		
گیلاس ترش								■			■		
تیامین	□				□	□							
تیروزین		□			□								**فقط در محیط گرم مفید است**
کلاژن تجزیه ناپذیر نوع II									□				
ویتامین C					□			□	□	□	■		**احتمالا برای فوق ورزشکاران مفید است**
ویتامین D				■				■				■	
ویتامین E								□			■		**احتمالا برای فوق ورزشکاران مفید است**
پروتئین وی				■				■					
روی								■		■			**برای ورزشکاران دارای کمبود مفید است، احتمالا برای افرادی که کمبود ندارند مفید است**

مکمل‌هایی که در اینجا فهرست شده‌اند، تنها شامل آنهایی است که در پژوهش‌های علمی کنترل شده و مکرر، فواید سلامتی و عملکردی از خود نشان داده‌اند. فصل ۳ شامل مکمل‌های دیگری نیز است که به تحقیقات بیشتری نیاز دارند یا فایده‌ای نشان نداده‌اند.

پیشگفتار مولفان

«پزشکان و دانشمندان می‌گفتند که شکستن رکورد دوی یک مایل در چهار دقیقه غیر ممکن است و این احتمال وجود دارد که ورزشکار در راه رسیدن به این رکورد جانش را از دست بدهد؛ بنابراین وقتی بعد از بیهوشی در خط پایان مسابقه بلند شدم، فکر کردم مرده بودم.» راجر بانیستر[1] (بعد از کسب قهرمانی و شکستن رکورد دوی یک مایل در ۴ دقیقه در سال ۱۹۵۲)

هر ساله برخی از ورزشکاران می‌توانند کارهای شگفت‌انگیزی انجام دهند و موانعی را از پیش روی بردارند که ناممکن به نظر می‌رسند. در سال ۲۰۱۰ بازیکن حرفه‌ای بیسبال، ایشیرو سوزوکی[2] با مجموع ۱۰ فصل پیاپی با ۲۰۰ پرتاب مثبت، بهترین بازیکن لیگ بیسبال شد. در همین سال، تونی گونزالز[3] از تیم آتلانتا فالکونز با رکورد ۱۰۰۰ دریافت و ۱۲۰۰۰ یارد حمل توپ، اولین بازیکن کنار در تاریخ لیگ ملی فوتبال آمریکایی شد. در سال ۲۰۱۱ پاتریک ماکائو[4] از کنیا با ثبت رکورد جهانی ماراتن با زمان ۲:۰۳:۳۸ در برلین، بسیاری را چنان متحیر کرد که گویی دویدن ماراتن زیر ۲ ساعت به‌یقین محقق خواهد شد. در سال ۲۰۱۲ چند ورزشکار در المپیک تابستانی در لندن تا مرز شکستن رکورد عمل کردند.

علم تمرین ورزشکاران، در طول ۱۰۰ سال گذشته راه زیادی را طی کرده است. دانشمندان ورزشی طراز اول در حال توسعه روش‌های جدید تمرینی، راهبردهای استفاده از تغذیه و مکمل‌ها، پروتکل‌های ریکاوری و راهبردهای روان‌شناختی برای کمک به ورزشکاران در بهینه‌سازی توانمندی‌هایشان هستند؛ این خود دلیل تداوم شکستن رکوردهای ورزشی است. این کتاب برای روشن کردن حقایقی در مورد محبوب‌ترین مکمل‌های غذایی که بر عملکرد ورزشی اثرگذارند، طراحی شده است.

فصل اول بر آنچه شما، ورزشکار، مربی یا متخصص سلامت باید درباره مکمل‌ها بدانید تمرکز می‌کند. ما به تاریخچه صنعت مکمل‌های ورزشی اشاره کرده

1 .Roger Bannister
2. Ichiro Suzuki
3. Tony Gonzalez
4. Patrick Makau

و درک مناسبی از تمرین‌ها و مقررات مرتبط با مکمل‌های ورزشی را فراهم می‌کنیم. علاوه بر این ابزارهایی برای سنجش، ارزیابی و خرید مکمل مناسب و موردنیاز برای ورزش‌تان ارایه می‌کنیم. همچنین به پرسش‌های رایج، به‌ویژه درباره بازده استفاده از مکمل در ورزش اشاره می‌کنیم.

فصل دوم به تشریح موارد کاربردی که موردتوجه بازاریابی صنعت مکمل بوده و به این ادعا که عملکردهای ورزشی با کمک مواد موجود در مکمل، بهبود می‌یابند؛ می‌پردازد. این فصل درک بهتری از اینکه مکمل‌ها چگونه می‌توانند مفید باشند و بر کدام نوع عملکرد تاثیر می‌گذارند، به شما ارایه خواهد کرد. به‌طور کلی، سیستم‌های قلبی- عروقی، عضلانی و حتی روانی می‌توانند تحت تاثیر مکمل‌های غذایی قرار گیرند. برای اشاره دقیق به اینکه چگونه یک مکمل خاص، می‌تواند نیروافزا یا ارگوژنیک[1] باشد (عملکرد جسمانی را بالا ببرد)، هر سیستم به دقت بررسی می‌شود. برای نمونه، بخش سیستم قلبی- عروقی به ظرفیت هوازی، استقامت بی‌هوازی و کاربرد سوختی اشاره می‌کند. بخش عملکرد عضله به اندازه و ترکیب عضله، عملکرد عصبی، تولید نیرو و توان و مقاومت در برابر خستگی اشاره می‌کند. بخش جنبه‌های روانی هم به تشریح چند ماده مغذی می‌پردازد که می‌توانند بر عملکرد شناختی تاثیر بگذارند. چند متغیر بیرونی شامل وضعیت هیدراسیون، ریکاوری سیستم‌های بدن و ترکیب بدنی یک ورزشکار نیز وجود دارند که تاثیر عمیقی بر عملکرد ورزشکار می‌گذارند. بیشتر ورزشکاران تمرینات خود را بر اساس یک یا چند مورد از این فاکتورهای عملکردی، تنظیم می‌کنند. برای مثال، یک بازیکن فوتبال که نمی‌تواند موقعیت خود را حفظ کند، در خارج از فصل مسابقات بر روی اندازه و ترکیب عضله کار خواهد کرد، در حالی که یک دونده ماراتن، میزان مسافت دویدن هفتگی را به‌عنوان روشی برای تقویت ظرفیت هوازی، افزایش خواهد داد. علاوه بر تمرینات، ورزشکاران بیشتر به دنبال برنامه غذایی از یک متخصص تغذیه ورزشی هستند تا درباره کل غذاها و مکمل‌های نیروزا که ممکن است در بهبود قانونی عملکردشان هنگام رقابت کمک کند، آگاهی داشته باشند.

---
1. Ergogenic

در فصل سوم یک راهنمای الفبایی ارایه شده که به تشریح محبوب‌ترین مکمل‌های اثرگذار بر عملکرد ورزشی که امروزه به فروش می‌رسند، می‌پردازد. برای هر مکمل، شرحی از اجزای تشکیل‌دهنده به‌همراه نام مکمل‌ها و منابع غذایی رایج، بحث در مورد آخرین پژوهش علمی و مقدار مصرف مکمل، مصرف روزانه توصیه شده (قابل اجرا)، نشانه‌های کمبود و سمی بودن آن (در صورت وجود) و برهمکنش‌های دارو یا مکمل (در صورت وجود)، ارایه خواهد شد. در بخش توضیحات مکمل، اطلاعاتی درباره فواید عملکردی اضافی مکمل به‌صورت یک بخش مجزا داده خواهد شد که این فواید در بخش پژوهشی، تعیین نشده‌اند. وقتی راهنمای مکمل را ورق می‌زنید، خواهید دید که هر متغیر عملکردی، به‌صورت یک نماد مشخص شده است که به‌عنوان یک ابزار ارجاع سریع عمل می‌کند. اگر ثابت شود، یک مکمل برای یک متغیر عملکردی ویژه مفید است، مکمل وارد شده با نماد سیاه مربوطه علامت‌گذاری خواهد شد؛ اگر پژوهش نشان دهد که یک مکمل احتمالا مفید است، مکمل ثبت شده با نسخه خاکستری نماد مربوطه علامت‌گذاری خواهد شد. می‌توانید از مکمل‌یاب (که در کتاب ارایه شده) برای تعیین سریع مکمل‌هایی استفاده کنید که بر اساس این متغیرهای عملکردی نشان داده شده‌اند.

فصل پایانی به تشریح چالش‌های غذایی منحصربه‌فردی می‌پردازد که ورزشکاران باید برای انجام عملکرد بهینه بر آنها غلبه کنند و مکمل‌هایی را که می‌تواند به آنها در پیشی گرفتن کمک کند، توضیح می‌دهد. این فصل شامل توصیه‌های غذایی برای گروه‌های زیر نیز هست:

- ورزشکاران سطح عالی
- ورزشکاران کودک و نوجوان
- ورزشکاران زن
- ورزشکاران آسیب‌دیده
- ورزشکاران دارای دیابت
- ورزشکاران گیاهخوار
- ورزشکاران دارای حساسیت غذایی یا تحمل نکردن غذا
- ورزشکاران رقابتی در گرما یا سرما
- ورزشکاران رقابتی در ارتفاع

سپاسگزاری

وقتی چند سال پیش ناشر محترم هیومن کینتیک[1]، نخستین بار درباره انجام این پروژه به من پیشنهاد داد، نگرش ورزشکاری «برو دنبالش» من فورا جلو آمد و من با اشتیاق زیاد وارد چالش بسیار بزرگی شدم، چالشی که در طول ۱۰ سال گذشته به‌عنوان یک متخصص تغذیه، بخش بارزی از شغل من شده بود. من برای همیشه به‌خاطر این فرصت شگفت‌انگیز خوشحال خواهم بود که به زدودن افسانه‌ها و بحث‌ها درباره حقایقی کمک کرد که در زمینه تغذیه و صنعت مکمل‌های غذایی وجود داشت و نهایتا برای تمامی افرادی که در آموزش و پیشرفت ورزشکاران درگیر هستند، یک مرجع مهم ایجاد کرد.

کاملا شبیه یک ورزش که تیمی از افراد شامل مربی‌ها، هم‌تیمی‌ها، والدین، پزشکان و دیگران همه به موفقیت یک ورزشکار کمک می‌کنند؛ این پروژه نمی‌توانست بدون پشتیبانی ارزشمند چند بازیکن مهم در طول سال‌ها تکمیل شود. مطالعات دوره لیسانس و بالاتر و شغل ورزشی من در دانشگاه ایالت [ایلینویز[2]] و دانشگاه ایالت فلوریدا پایه‌ای برای شوق کاری من به‌عنوان یک متخصص تغذیه ورزشی ایجاد کرد. به ویژه همکاری تحقیقاتی با پروفسور دکتر رابرت کولن[3] و دکتر دیل براون[4] به‌همراه کار در زمینه مکمل تغذیه‌ای و غذایی با پزشک سابق تیم، دکتر برایان باروتز[5] از دانشگاه ایالت ایلینوی واقعا چشم من را به مسایل تغذیه‌ای در ورزش باز کرد و اراده من برای کمک کردن به موفقیت ورزشکاران بورسیه و رسیدن ایمن به اوج عملکرد را تقویت نمود. برای این تجربیات کاری و یافته‌های پژوهشی و کار با همکاران علم ورزش سپاسگزارم. تلاش‌های آنها بدون شک در برخی از عملکردهای شگفت‌انگیز - که در سال‌های اخیر تاریخ‌ساز بوده‌اند - تاثیر داشت. با این وجود مهم‌تر از همه، مایلم تا از همکار و نویسنده ماهرم جاش هینگست، برای هزاران

1. Human Kinetics
2. Ilinois
3. Robert Cullen
4. Dale Brown
5. Bryan Barootes

ساعتی که در پروژه ما و با تیم ویراستاران و کارکنان در انتشارات هیومن کینتیک که در تحقق بخشیدن این رویا برای هر دوی ما کمک کردند، بسیار قدردانی کنم.

سرانجام مایلم از والدینم، چارلز و نانسی مولر، خانواده و دوستان برای حمایت، عشق و تشویق بی‌نظیرشان تشکر کنم؛ وقتی رویاهای حرفه‌ای و ورزشی‌ام را دنبال می‌کردم، آنها شرایط «*تا وقت هست خوش باش*» را برایم فراهم کردند.

کیمبرلی مولر

هلن کلر[1] گفت «به تنهایی می‌توانیم کار کوچکی انجام دهیم؛ با همدیگر می‌توانیم کارهای بسیاری انجام دهیم». برای فرصت پیدا کردن در تکمیل این کتاب و باور اینکه برای بسیاری از افراد مرجع قدرتمندی است، خوشحالم. افراد زیادی هستند که به خاطر کار و بینش‌شان باید از آنها تشکر کرد. ابتدا از جامعه علمی استادان و پژوهشگران سپاسگزاری می‌کنم که برای کشف فواید مکمل‌های بسیاری که در این کتاب به آنها اشاره شده است، با کوشش زیادی کار کردند. این فداکاری آنهاست که ما را قادر به یافتن درک واقعی می‌کند. به ویژه مایلم از بسیاری از استادان دانشگاه ایالت فلوریدا و دانشگاه نبراسکا که وقت و تلاش خود را برای من به‌عنوان دانشجوی تحصیلات تکمیلی و دکترا صرف کردند مخصوصا دکتر واندا کوزوسکی از دانشگاه نبراسکا تشکر کنم. از دکتر جف استوت، دانشگاه فلوریدای مرکزی، برای بازبینی خردمندانه کتاب، همچنین دیو الیس و لوری بسترولت سپاسگزاری می‌کنم. مایلم از انتشارات هیومن کینتیک برای دادن این فرصت و کار مستمر ویراستاران و کارکنان تشکر کنم. از والدینم، گلندا و دیوید هینگست، برای تشویق و حمایت‌شان در تمام تلاش‌های حرفه‌ایم قدردانی می‌کنم. سرانجام از خداوند سپاسگزارم که عشق خود را به ما نشان می‌دهد در حالی که ما همچنان گناهکاریم.

جاش هینگست

1. Helen Keller

فصل اول

آشنایی با مکمل‌ها

«قوی‌ترین چیزهایی که من وارد بدنم می‌کنم، استیک و تخم‌مرغ است. من یک آدم مکمل‌خور نیستم. به استرویید حتی فکر هم نمی‌کنم.»

جیم توم، بازیکن حرفه‌ای بیسبال

جیم توم[1]، ورزشکار نخبه و پرتاب کننده منتخب در تیم مینه سوتا توینز[2] است. مواد مغذی کامل و متوازن یقینا مهم‌ترین عامل در انرژی‌زایی عملکرد ورزشی هستند. با این حال وقتی هر ثانیه سریع‌تر و هر اونس قوی‌تر، مورد توجه قرار می‌گیرد، ورزشکار هر کار ممکنی را برای کسب پیروزی در رقابت، با استفاده از روش‌های ویژه تا آخرین یافته‌های تغذیه ورزشی انجام می‌دهد. ترکیب این روش‌ها به‌همراه توجه به پرکردن شکاف‌های تغذیه‌ای و حفظ کلی سلامتی و تندرستی، به موفقیت در ورزش می‌انجامد. ورزشکاران محرک مهمی برای توسعه صنعت مکمل غذایی هستند و موجب می‌شوند، این صنعت تنها در ایالات‌متحده با تقریبا ۲۵ میلیارد دلار فروش سالیانه، یکی از سریع‌ترین رشد بازارها در سرتاسر جهان باشد.

مکمل غذایی که به‌طور رسمی در «لایحه سلامت و آموزش مکمل غذایی» سال ۱۹۹۴ تعریف شده، یک قرص، کپسول، پودر یا مایع به‌منظور تکمیل رژیم غذایی

1. Jim Thome
2. Minnesota Twins

است که ترکیبی از همه نوع مواد مغذی شامل: ویتامین‌ها، مواد معدنی، گیاهان دارویی یا مواد گیاهی (به استثنای تنباکو)، اسیدهای آمینه، ماده غذایی استفاده شده برای افزایش دریافت کل غذا (مانند کربوهیدرات و پروتئین)، عصاره و متابولیت می‌شود. بسیاری از مکمل‌های غذایی ورزشی که امروزه توسط ورزشکاران استفاده می‌شوند، به‌عنوان افزایش دهنده سطوح تستوسترون در بدن تجویز می‌شوند، مانند استروئیدهای آنابولیک (AAS) که توسط آنها توانایی ورزشکار برای ساختن توده خالص بدن یا وزن بدون چربی افزایش می‌یابد. مکمل‌های غذایی دیگری، برای افزایش دادن سطوح انرژی در طول تمرین شدید یا مسابقه یا تسریع ریکاوری بعد از تمرین شدید به فروش می‌رسند. مکمل‌هایی وجود دارد که مدعی تسهیل کاهش چربی بدن یا وزن هستند، به ویژه برای ورزشکارانی که در ورزش‌هایی مانند حرکات موزون و ژیمناستیک که وزن بدن مورد توجه است، رقابت می‌کنند جذاب هستند؛ اما بر خلاف استروئیدها که برخی عوارض جانبی شناخته شده دارند، تنها در ایالات‌متحده با نسخه پزشک در دسترس است، سایر مکمل‌های غذایی را می‌توان با مقررات نسبتا مختصری که ادعا می‌کند برای مشتری ساخته شده و ایمن است، به میزان زیادی خرید. با این حال، داده‌ها نشان داده‌اند ۷۰٪ تا ۹۰٪ ورزشکاران سطوح دانشگاهی و سطح المپیک امیدوارند، مصرف مکمل حداقل با یکی از مواد تشکیل دهنده، اثرات مفید و بدون خطری داشته باشد.

با رشد جمعیت و استفاده از مکمل‌های غذایی، افزایش نگران‌کننده‌ای در تعدادی از ورزشکاران مبتدی و حرفه‌ای که آزمون مواد ممنوع آنها مثبت بوده، ایجاد شده است. همچنین نگرانی‌های اخلاقی و ایمنی نیز افزایش می‌یابد. در اواخر دهه‌ی ۱۹۹۰ و اوایل دهه‌ی ۲۰۰۰، ویکتور کونته[1] و همکاران او از شرکت بالکو برای توسعه و شناسایی تتراهیدروژسترونین[2]، شکل ناشناخته استروئید افزایش دهنده عملکرد، که بین چند ستاره ورزشی به‌عنوان مکمل غذایی توزیع شده بود، با

1. Victor Conte
2. Tetrahydrogestrinone

شیمیدانان کار کردند. سازمان غذا و دارو (FDA)[1] و انجمن ضد دوپینگ ایالات‌متحده (USADA) سرانجام از شرکت بالکو برای قضاوت استفاده کردند، اما آزمایش چند ورزشکار مبهم باقی ماند.

شاید توم در گفته‌اش قصد داشت، قدری از ناکامی‌اش را با افشاگری شرکت بالکو همراه سازد و بعدها در گزارش ۲۰۰۷ میشل، ۸۹ بازیکن اصلی لیگ بیسبال به استفاده از استروئیدهای آنابولیک، هورمون رشد انسانی (HGH)، یا دیگر مواد افزایش دهنده عملکرد، متهم شدند. از اکتبر ۲۰۰۰ تا نوامبر ۲۰۰۱، کمیته بین‌المللی المپیک ۶۳۴ مکمل غذایی غیر هورمونی مانند ویتامین‌ها، مواد معدنی، پروتئین‌ها و کراتین به دست آمده از ۲۱۵ تهیه‌کننده را بررسی کرد؛ این بررسی‌ها نشان دادند که ۱۵٪ آنها آلوده به مواد ممنوع، بیشترشان مواد استروئیدی یا پروهورمون‌ها هستند و در فهرست برچسب محصول گزارش نشده‌اند و این سبب مثبت شدن تست دوپینگ ورزشکاران مصرف کننده آنها می‌شود. پژوهشی از ۶۰ مکمل غذایی، نشان داد که محتوی ۱۲/۵٪ ماده غیرمجاز، به ویژه استروئیدهای آنابولیک و افدرین هستند که در برچسب‌ها اعلام نشده بودند. به ویژه یک مکمل غذایی پرطرفدار برای کاهش وزن کشف شد که دارای کلن بوترول آگونیست بتا ۲[2] بود که توسط آژانس جهانی ضد دوپینگ (WADA) و NCAA ممنوع شده است. این موارد نشان می‌دهند که چگونه یک ورزشکار، صرف نظر از افزایش خطر برای سلامتی، ممکن است قربانی دوپینگ غیرعمدی شود.

شاید جذاب‌ترین اخبار سال ۲۰۱۲ متهم شدن قهرمان هفت دوره تور دوفرانس، لانس آرمسترانگ، توسط USADA برای مصرف داروهای غیرمجاز افزایش دهنده عملکرد در طول شغل حرفه‌ای‌اش بود. این اتهام نه تنها سبب شد تمام عناوین وی از سال ۱۹۹۸ از او گرفته شود، بلکه سبب شد از مسابقه در تمام ورزش‌هایی که از قانون WADA پیروی می‌کنند برای تمام عمر محروم شود. محرومیت از ورزش، برای بیشتر ورزشکاران یک عذاب است، خطر قانونی برای تمام ورزشکارانی که از

1. Food and Drug Administration
2. beta2-agonist clenbuterol

داروی غیرمجاز یا ماده نظارت نشده در طول فصل رقابت استفاده می‌کند، وجود دارد. وقتی مصرف‌کننده تصمیم به استفاده از مکمل‌های غذایی مطابق با مواد مغذی کامل و متعادل می‌گیرد تا سلامتی و عملکرد را افزایش دهد، این موضوع بر اهمیت آموزش دیدن مصرف‌کننده تاکید می‌کند.

هدف این فصل ارایه یک نگاه عمیق به تکامل و استفاده از مکمل‌های غذایی در ورزش است؛ علاوه بر این به تشریح جنبه‌های قانونی و مقرراتی می‌پردازد که بر صنعت مکمل‌ها اثر می‌گذارند؛ و نکات کلیدی برای اطلاع مصرف‌کننده، شامل روش خواندن برچسب مکمل، ملاحظات ایمنی، منابع مهم مکمل و ممنوعیت‌های گوناگون مکمل را توصیف می‌کند.

مکمل‌های غذایی و عملکرد

دورنمای تاریخی

شواهد پژوهشی نشان داده است که برخی از مواد مغذی به ویژه کربوهیدارت‌ها، چربی‌ها، پروتئین‌ها، ویتامین‌ها، مواد معدنی و آب برای سلامتی و عملکرد ورزشی ضروری هستند. همان‌گونه که دانشمند ورزشی، رونالد موگان[1] می‌گوید «بدون تغذیه مناسب، پتانسیل کامل ورزشکار محقق نمی‌شود، زیرا عملکرد در نقطه اوجش نخواهد بود، نمی‌تواند سطوح تمرینی را تحمل کند، ریکاوری از آسیب آهسته‌تر خواهد بود و ممکن است ورزشکار در مقابل صدمه و بیماری، آسیب‌پذیرتر شود». فرض اینکه عناصر گوناگون موجود در غذا، می‌تواند وضعیت جسمانی، سلامتی و عملکرد ورزشکار را افزایش دهد پدیده جدیدی نیست؛ بلکه تاریخ آن به بیش از ۴۰۰۰ سال پیش می‌رسد. یونانی‌های باستان پیشگام تغذیه ورزشی بودند، به‌طوری که عناصر گوناگونی را جستجو می‌کردند تا بتوانند از آنها برای بهینه کردن مهارت ورزشی در طول رقابت استفاده کنند. گزارش شده جنگجویان آن زمان از غذاهایی مانند جگر آهو و قلب شیر مصرف می‌کردند به امید اینکه مصرف آنها شجاعت، سرعت، یا قدرت ایجاد کند.

1. Ronald Maughan

هرچند در دوره نوزادی خود است، مفهوم مواد مغذی نیروزا یا افزایش‌دهنده عملکرد و بازار تغذیه ورزشی، در ابتدای شکوفایی است. در دوران مدرن، موضوع تغذیه ورزشی همراه با فعالیت مداوم دانشمندان برای جدا سازی و تعریف مواد سازنده‌ای که می‌توانند واکنش‌های متابولیک گوناگونی را که برای سلامتی و عملکرد ورزشکار مهم هستند افزایش دهند، به رشد خود ادامه داد. پژوهش‌های کنونی بر ایجاد این کشفیات غذایی و بهبود مقدار مصرف صحیح، شکل و زمان‌بندی مصرف هر یک از این مواد مغذی ادامه دارد تا در ارتقای سلامتی و عملکرد بهینه به ورزشکاران کمک کنند.

مصرف مکمل ویتامین و مواد معدنی

پیشگام کشف ویتامین‌ها و مواد معدنی بقراط حکیم یونانی بود؛ او می‌گفت «بگذارید غذا، دوای شما و دوا، غذای شما باشد». این عبارت معروف، به‌عنوان نقطه پرتابی برای مجموعه‌ای از پژوهش‌ها کمک کردند که آثار مواد تشکیل دهنده غذا را بر پیشگیری از بیماری‌های ناتوان کننده‌ای مانند اسکوربوت[1] ارزیابی کنند. پیش از اینکه دکتر جیمز لیند[2] در اواسط دهه ۱۷۰۰ کشف کند، یک رژیم سرشار از آب مرکبات که بعدها معلوم شد سرشار از ویتامین C هستند، به مبارزه علیه این بیماری کمک می‌کند؛ تخمین زده می‌شود میلیون‌ها زندانی، برده، سرباز، یتیم و ملوان در طول صدها سال به این بیماری مبتلا شده و جان خود را از دست داده‌اند. حدود دویست سال بعد در ۱۹۱۲ بیوشیمیدان لهستانی کاسمیر فانک[3] در حالی که سرگرم بررسی تاثیر تیامین بر بهبود علایم بری‌بری، شامل ضعف عضلات و ناتوانی قلب در کبوترهای ناقص بود، عبارت ویتامین را به‌طور رسمی به کار برد.

در طول ۳۰ سال پس از آن ۱۳ ویتامین، ۹ ویتامین محلول در آب و ۴ ویتامین محلول در چربی، کشف شدند و به نام شرایط کمبود آنها هم مشخص شدند. ویتامین‌ها به همراه ۷ ماده معدنی اصلی و ۱۰ ماده معدنی کمیاب، مجموعا به‌عنوان ریزمغذی یا موادی شناخته می‌شوند که برای سلامتی و محافظت در مقابل بیماری

1. Scurvy
2. James Lind
3. Casmir Funk

ضروری هستند. در جدول ۱-۱ توضیحات و نمونه‌های این ریزمغذی‌ها ارایه شده است. ریزمغذی‌ها نقش مهمی در تولید انرژی، ساخت هموگلوبین، حفظ سلامت استخوان‌ها، عملکرد ایمنی مناسب و حفاظت از بدن در برابر آسیب اکسیداتیو دارند و به ساخت و ترمیم بافت عضلانی در طول ریکاوری پس از تمرین و جراحت کمک می‌کنند.

اهمیت ریزمغذی‌ها در حفاظت از بیماری‌های تضعیف کننده، سبب شد که سازمان غذا و مواد مغذی ایالات‌متحده، به ارایه استانداردهایی برای مواد مغذی (RDA)[1] در سال ۱۹۴۱ بپردازد. هدف RDA تعیین میزان دریافت غذای روزانه از مواد مغذی، شامل ویتامین‌ها و مواد معدنی است که برای برآورده کردن نیازهای تقریبا (۹۷ تا۹۸٪) افراد سالم در هر گروه سنی و جنسیتی کافی به نظر می‌رسد. با این وجود هنوز بر سر اینکه آیا RDA برای پشتیبانی از نیازهای افزایش یافته متابولیکی یک ورزشکار مناسب است، بحث وجود دارد. به‌ویژه فعالیت ورزشی شدید می‌تواند کاهش ریزمغذی‌ها از بدن را تسریع کند. به این ترتیب استدلال‌هایی برای افزایش نیازمندی به ریزمغذی‌ها برای پشتیبانی از ساخت، ترمیم و حفظ توده بدون چربی بدن در ورزشکاران وجود دارد.

در اواخر دهه ۱۹۳۰ ورزشکاران استفاده از مکمل‌های ویتامینی و مواد معدنی را آغاز کردند. دوچرخه‌سواران پیشتاز توردوفرانس گزارش کردند که پس از مصرف مکمل‌های ویتامین و مواد معدنی بهتر رکاب می‌زدند. در واقع، مکمل‌های مولتی‌ویتامین و مواد معدنی ترکیبی که در دهه ۱۹۴۰ معرفی شدند، یکی از رایج‌ترین مکمل‌های مصرفی ورزشکاران بودند. در حالی که یک مولتی‌ویتامین در ترکیب با یک رژیم غذایی کامل و متعادل قطعا می‌تواند به‌عنوان تضمین‌کننده غذایی برای یک ورزشکار عمل کند. شایان توجه است که پژوهش‌ها در اثبات رابطه‌ای بین مصرف مکمل و افزایش عملکرد ناکام مانده‌اند، تنها استثنا زمانی است که یک کمبود غذایی یا خونی از مواد مغذی وجود داشته باشد.

---

1. Recommended Diatery Allowances

کسانی که ممکن است از مصرف مکمل ویتامین و مواد معدنی بهره ببرند عبارتند از:

ورزشکارانی که در معرض خطر فقر ویتامین و مواد معدنی هستند؛ کسانی که دریافت انرژی را محدود می‌کنند یا از رژیم‌های سخت کاهش وزن پیروی می‌کنند؛ کسانی که یک یا چند گروه غذایی اصلی را از رژیم خود حذف می‌کنند؛ کسانی که حساسیت غذایی یا مشکلات جذب مواد مغذی دارند، کسانی که در حال تکمیل یک تمرین با حجم فوق‌العاده بالا هستند و کسانی که بیشتر غذاهای فراوری شده می‌خورند.

جدول ۱-۱ ریزمغذی‌ها

	ویتامین‌های محلول در آب	ویتامین‌های محلول در چربی	مواد معدنی اصلی	مواد معدنی کم‌یاب
توضیحات	برای جذب به آب نیاز دارند؛ در بدن ذخیره نمی‌شوند؛ مصرف روزانه ضروری است.	در بدن درون چربی ذخیره می‌شوند و دفع آنها از بدن دشوار است، هنگامی که با دوزهای بالا مصرف شوند علایم مسمومیت ایجاد می‌کنند.	برای تشکیل ساختار استخوان، ساخت پروتئین و متعادل کردن مایعات بدن به مقادیر زیادی در بدن نیاز است.	به‌منظور تشکیل آنزیم، عملکرد سیستم ایمنی و بازتولید به مقادیر کمی در بدن نیاز است.
مثال	B1 (تیامین)	A (رتینول)	کلسیم	آهن
	B2 (ریبوفلاوین)	D (کالسیفرول)	کلرید	روی
	B3 (نیاسین)	E (توکوفرول)	منیزیوم	منگنز
	B5(اسید پانتوتنیک)	K1 (فیلوکینون)	فسفر	مس
	B6 (پیریدوکسین)		پتاسیم	فلوراید
	B7 (بیوتین)		سدیم	مولیب دنوم[1]
	B9 (اسید فولیک)			ید
	B12 (کوبلالامین)			کروم
	C(اسید اسکوربیک)			سلنیوم

1. Mo Lyb Demum

مصرف مکمل کربوهیدرات

در دهه ۱۹۲۰، پس از تعیین اینکه سطوح پایین گلوکز خون با نشانه‌های خستگی، گیجی و عدم توانایی در تمرکز که مجموعا به‌عنوان بونکینگ[1] شناخته می‌شود، ارتباط دارد، دانشمندان شروع به بررسی این فرضیه کردند که مصرف مکمل کربوهیدارت می‌تواند عملکرد را افزایش دهد. برای نمونه، در طول دوی ماراتن ۱۹۲۵ بوستون، کشف شد ورزشکارانی که در ۲۴ ساعت مانده به مسابقه رژیم پر کربوهیدارت خوردند و کسانی که دقیقا پیش از شروع مسابقه – و در طی آن– آبنبات مصرف کردند قادر بودند سطح گلوکز خون را بهتر حفظ کنند، به این ترتیب می‌توانند از بونکینگ جلوگیری کنند و به لطف سوخت کربوهیدرات بیشتری که در مخزن گلیکوژن باقی مانده بود سریع‌تر بدوند. این امر مجموعه‌ای از مطالعات را به راه انداخت که نقش کربوهیدرات در تمرین به‌ویژه در عملکرد استقامتی را ارزیابی می‌کردند.

در دهه ۱۹۶۰ پژوهشگران سوئدی مشخص کردند، مصرف یک رژیم غذای پر کربوهیدرات در طول تمرینات استقامتی، عملکرد را افزایش می‌دهد. همچنین معلوم شد، مصرف مکمل کربوهیدرات هنگام تمرین در به‌تاخیر انداختن آغاز خستگی عضلانی در اثر تخلیه ذخایر گلیکوژن عضله که اصطلاحا ضربه به دیوار[2] شناخته شده، مفید است. برای تعیین مقدار بهینه کربوهیدرات لازم برای به حداکثر رساندن ذخایر گلیکوژن عضله، پژوهشگران مصرف کربوهیدرات غذایی ورزشکاران را در هفته منتهی به عملکرد استقامتی دستکاری کردند. فیزیولوژیست گونوار آلبورد[3] مفهوم بیش‌جبرانی گلیکوژن را معرفی کرد که به‌عنوان بارگیری کربو نیز شناخته می‌شود و این روشی مهم در بین ورزشکاران استقامتی در دهه ۱۹۷۰ شد. استفاده از این روش توسط ورزشکاران ورزش‌های تیمی مانند بازیکنان فوتبال آمریکایی، بسکتبال، فوتبال و هاکی ادامه داشت. در همه‌ی این ورزش‌ها بازی با شدت بالا می‌تواند خطر تخلیه گلیکوژن و کاهش عملکرد را افزایش دهد.

1. bonking
2. Hitting The Wall
3. Gunvar Ahlbord

روش بارگیری کربو آلبورگ[1] یا کلاسیک، مستلزم تمرین ورزشکار تا واماندگی برای تخلیه ذخایر گلیکوژن در یک هفته پیش از روز مسابقه و سپس مصرف یک غذای کم کربوهیدرات در ۵-۲ روز پیش از مسابقه و پس از آن مصرف کربوهیدرات را به میزان ۷۰ تا ۸۵٪ کل کالری دریافتی، افزایش می‌دهد؛ اغلب تا ۶۰۰ گرم (۲۴۰۰ کالری) به مدت ۱تا۲ روز مانده به مسابقه به‌منظور تسهیل بیش‌جبرانی گلیکوژن مصرف می‌شود. با این حال این روش بارگیری کربوهیدرات سبب می‌شود بسیاری از ورزشکاران در طول مرحله تخلیه و احساس تورم با آب و بی‌حالی در طول مرحله بارگیری احساس تندخویی و بی‌انگیزگی کنند. اکنون مرحله تخلیه توسط متخصصان سلامت کاهش یافته است. روش‌های کنونی بارگیری کربوهیدرات به ورزشکاران یاد می‌دهد که برنامه مناسبی را در شروع تمرین از ۲ تا ۳ هفته پیش از روز مسابقه دنبال کنند، در حالی که ۴۵ تا۶۵٪ دریافت کالریک آنها از کربوهیدرات باشد. ۷۲ ساعت نهایی پیش از مسابقه مرحله بارگیری را تشکیل می‌دهد که مصرف غذایی کربوهیدرات توسط ورزشکاران تقریبا ۲۵٪ یا تا سطح معادل ۳/۶ تا ۵/۵ گرم کربوهیدرات/پوند (۸ تا۱۲ گرم کربوهیدرات/ کیلوگرم) وزن بدن افزایش می‌یابد.

در طول ۴۰ سال بعد، تعیین فواید مصرف مکمل کربوهیدرات بر عضله و ذخایر گلیکوژن کبد و عملکرد در طول تمرین با شدت زیاد و کم، ادامه داشت و موجب تولید نوشابه‌های ورزشی شد؛ نخستین نوشابه ورزشی شناخته‌شده، گاتورید[2]، توسط پژوهشگران دانشگاه فلوریدا در سال ۱۹۶۵ برای کمک به عملکرد تیم فوتبال فلوریدا گاتورس[3] ساخته شد. گاتورید که ترکیبی از گلوکز و ساکاروز در آب با محلول تقریبی ۶٪ بود، مسؤل اصلی برای نوشیدنی ورزشی مناسب و بازار غذای امروزی است که عبارت است از محصولاتی مانند ژل‌های انرژی‌زا، جویدنی‌های انرژی‌زا و نوارهای انرژی‌زا.

1. Ahlborg
2. Gatorade
3. Florida Gators

پژوهش‌های کنونی برای ارزیابی اثرات کربوهیدرات بر عملکرد ورزشی، با تمرکز بر اثرات استفاده از انواع و ترکیبات گوناگون کربوهیدرات‌ها بر جذب کربوهیدرات و در نتیجه عملکرد عضله در طول تمرین ادامه دارد.

مصرف مکمل پروتئین

از دوران باستان پروتئین و اجزای سازنده آن، اسیدهای آمینه، برای تمرینات شدید و افزایش عملکرد ورزشکاران مصرف می‌شد. زمانی گزارش شده بود، کشتی‌گیر افسانه‌ای و نیرومند یونانی میلو کرتون[1] روزانه حدود ۲۰ پوند (۹/۱ کیلوگرم) گوشت برای حفظ رژیم غذایی تمرینات خود می‌خورد. در نهایت خوش‌باوری، ممکن است میلو گرایش به این داشته که مصرف پروتئین بیشتر، به افزایش ذخایر اسیدهای آمینه‌ی آزاد ضروری برای ساخت پروتئین کمک می‌کند. از کل ۲۰ اسیدآمینه، ۸ اسیدآمینه به نام اسیدهای آمینه ضروری شناخته می‌شوند که برای بزرگسالان ضروری است (باید از راه غذا دریافت شود) و ۱۲ اسیدآمینه دیگر که بدن می‌تواند از محصولات متابولیکی بسازد، به راه‌های گوناگون با هم ترکیب می‌شوند تا به توسعه عضلات، استخوان، تاندون‌ها، پوست، مو و بافت‌های دیگر و همچنین انتقال مواد مغذی و تولید آنزیم کمک کنند.

اسیدهای آمینه ضروری	اسیدهای آمینه غیرضروری	
ایزولوسین	آلانین	هیستیدین
لوسین	آرژینین	پرولین
لیسین	آسپارژین	سرین
متیونین	اسید آسپارتیک	تیروسین
فنیل آلانین	سیستئین	
ترئونین	اسید گلوتامیک	
تریپتوفان	گلوتامین	
والین	گلیسین	

1. Milo Croton

تا دهه‌ی ۱۹۷۰ که مکمل‌های پروتئینی آسان‌تر در دسترس قرار می‌گرفتند، ورزشکاران از مثال میلو پیروی می‌کردند و مصرف پروتئین را از طریق غذاهای سرشار از پروتئین مانند گوشت گاو، تخم‌مرغ، مرغ، ماهی، لبنیات، سویا، آجیل و دانه‌های خوراکی [لوبیا و ...] افزایش می‌دادند. تکامل مکمل‌های پروتئینی در دهه‌ی ۱۹۳۰ آغاز شد. یک داروساز جوان به نام یوجین اسچیف[1] روش فراوری آب پنیر (وی) از شیر را برای مصرف انسانی توسعه داد که منجر به پیدایش غذاهای زیستی اسچیف گردید، یک شرکت بسته‌بندی آب پنیر (وی) به شرکت مکمل تغییر یافت. به زودی مشخص شد که مصرف مکمل پروتئین می‌تواند افزایش جرم عضله و کسب قدرت را تسهیل کندو این منجر به تولید پودرهای پروتئین در ورزش شد، شامل پروتئین وی تولید شده توسط اسچیف بود. باب هافمن[2] که پدر وزنه‌برداری آمریکا شناخته می‌شود، به پودر پروتئین به‌عنوان یک سلاح سری برای ورزشکارانی اشاره می‌کرد که او برای مسابقات وزنه‌برداری جهان در سال ۱۹۵۴ تمرین می‌داد.

در حالی که مقدار توصیه شده برای مصرف پروتئین (RDA) ۰/۳۶ گرم/ پوند (۰/۸ گرم/کیلوگرم) وزن بدن برای یک فرد متوسط آمریکایی است، مدارک بحث برانگیزی درباره مقدار بهینه برای ورزشکاران وجود دارد. مشخص شده است، پروتئین اضافی و اسیدهای آمینه ضروری، به‌همراه رژیم غذایی با انرژی کافی، برای رشد عضله به‌ویژه در طول مراحل اولیه یک برنامه تمرینی قدرتی، حیاتی است. همچنین مشخص شده است، اکسیداسیون پروتئین در طی فعالیت ورزشی قلبی -عروقی تسریع می‌یابد و این دلیلی برای مصرف بیشتر پروتئین توسط ورزشکاران قدرتی و استقامتی است. در نتیجه، رهبران کالج آمریکایی طب ورزشی (ACSM)[3]، انجمن رژیم غذایی آمریکا (ADA)[4] و رژیم غذایی کانادا (DOC)[5] ضرورتا توصیه‌های پروتئین روزانه برای ورزشکاران را، دو برابر کردند. به

1. Eugene Schiff
2. Bob Haffman
3. American College Of Sports Medicine
4. American Dietetic Association
5. Dietitians of Canada

ورزشکارانی که بر استقامت تمرکز دارند، مانند دوندگان، دوچرخه‌سوارها و ورزشکاران مسابقات سه‌گانه توصیه شد، روزانه ۱/۲تا۱/۴ گرم/کیلوگرم (۰/۵۴تا۰/۶۳ گرم/پوند) وزن بدن مصرف کنند؛ ورزشکارانی که بر قدرت تمرکز می‌کنند مانند بازیکنان فوتبال مقدار ۱/۲ تا ۱/۷ گرم/کیلوگرم (۰/۵۴ تا۰/۷۷ گرم/پوند) وزن بدن را مصرف کنند. مصرف پروتئین بیشتر از توصیه‌های بالا، به ویژه سایر درشت مغذی‌های باارزش مانند کربوهیدرات‌ها، چربی‌های سالم و میوه‌ها و سبزیجات سرشار از مواد مغذی، می‌تواند به جای افزایش عملکرد یک ورزشکار، آن را به مخاطره بیندازد.

به دلیل اینکه بیشتر ورزشکاران پروتئین زیادی به‌کمک مصرف غذای کامل برای دست‌یابی به توصیه‌های کنونی دریافت می‌کنند، مصرف مکمل به‌ندرت لازم می‌شود. با این حال مکمل‌ها می‌توانند در برخی موارد برای تضمین اینکه ورزشکاران پروتئین با کیفیت بالا و کافی را قبل، هنگام و بعد از تمرینات دریافت کنند، کاربردی‌تر باشند. همچنین گروه‌های خاصی از ورزشکاران هستند که مصرف مکمل برای آنها از نقطه نظر سلامتی و عملکرد لازم است. برای مثال، ورزشکارانی که رژیم‌های گیاهی را دنبال می‌کنند می‌توانند از مکمل پروتئین بهره‌مند شوند، زیرا کیفیت و قابلیت هضم پروتئین گیاهی نسبتا پایین‌تر بوده و عواملی مانند فیبر، جذب پروتئین را به میزان ۱۰٪ کاهش می‌دهد.

مصرف مکمل گیاهی

گیاهان دارویی که از برگ‌ها، پوست، مغزها، ریشه‌ها، صمغ‌ها، دانه‌ها، ساقه‌ها یا گل‌های گیاهان به دست می‌آیند و سرشار از مواد طبیعی به نام فیتوچمیکال[1] هستند (که به داشتن ارزش غذایی شناخته شده‌اند)، بیش از ۴۰۰۰ سال است برای افزایش سلامتی و عملکرد استفاده شده‌اند. برای مثال، مشخص شده که در چین و ژاپن جنگجویان و کشتی‌گیران به همراه دیگر ورزشکاران، معجون‌ها و چای‌های گیاهی خام گوناگونی را برای بهبود استقامت و قدرت مصرف می‌کردند. یک درمانگر

1. Phytochemicals

گیاهی به نام جالینوس اولین سیستم دسته‌بندی را با جفت کردن بیماری‌های رایج با درمان‌های گیاهی مربوطه در ۲۰۰ سال پس از میلاد ایجاد کرد و مبنایی برای استفاده از گیاهان در داروهای جهان قرار داد. در واقع چند داروی امروزی کاملا از گیاهان سنتی استخراج شده‌اند. امروزه گیاهان را می‌توان به صورت چای و کرم‌ها (به‌عنوان کاربردهای موضعی)، به‌شکل مایع مانند نوشیدنی‌های انرژی‌زا و به‌صورت قرص و کپسول مصرف کرد.

برآورد شده است که از هر پنج ورزشکار، یک نفر از برخی اشکال مکمل گیاهی، اغلب به صورت نوشیدنی‌ها یا غذاها مصرف می‌کند. یکی از پرفروش‌ترین‌ها در سرتاسر جهان جنسنگ[1] است که ادعا می‌شود دارای خاصیت آنابولیک و سایر ویژگی‌های ارگوژنیک است. مکمل‌های گیاهی بیشتر برای کمک به افزایش انرژی، کاهش چربی، افزایش رشد عضله، یا شتاب بخشیدن به پاسخ‌های فیزیولوژیکی یا متابولیکی دیگر که برای عملکرد ورزشی مهم هستند، به فروش می‌رسند. متاسفانه تحقیقات محدودی وجود دارد که چنین خاصیت‌های ارگوژنیکی را اثبات کنند.

ایمنی نیز مساله مهمی به نظر می‌رسد، زیرا در چند مکمل گیاهی، سطوح بالای فلزات سنگین تشخیص داده شده‌اند. طبق چندین مطالعه، این فلزات شامل سرب هستند که سبب ایجاد خون ناسالم و نشانه‌های نامطلوبی مانند افسردگی، درد شکمی، تهوع، سردرد و در موارد جدی حمله و کما می‌شود. کادمیوم، کرومیوم شش ظرفیتی، جیوه و آرسنیک فلزاتی هستند که در مکمل‌های گیاهی که منبع آنها خارج از چین و در جایی که خطر آلودگی خاک، آب‌وهوا بیشتر است، دیده می‌شوند. همچنین، خلوص مکمل به علت نداشتن برچسب، مورد بحث است. در سال ۲۰۱۰ یک مکمل کاهش وزن یافت شد که به فنفلورامین[2] آلوده بود، یک داروی محرک که در سال ۱۹۹۷ پس از مطالعاتی تشخیص داده شد موجب آسیب جدی دریچه قلب می‌شود، از بازار ایالات‌متحده کنار گذاشته شد؛ مواد دارویی مضر دیگری نیز از برچسب ساخت، حذف شده بودند. بنابراین برخی معتقدند که مقررات

1. Ginseng
2. Fenfluramine

سختگیرانه‌تری لازم است. برخی کشورها چون آلمان، بـرای گیاهـان ماننـد داروهـا مقررات تعیین می‌کنند؛ امروزه ایالات‌متحده برای بیشتر مکمل‌های گیاهی به‌صورت مکمل‌های غذایی تحت «لایحه سلامت و آموزش مکمل غـذایی» مقـررات تعیـین می‌کند؛ در نتیجه گردآوری داده‌های ایمنی و ارزیـابی‌هـای مناسـب، در مـورد خطـر اجزای تشکیل‌دهنـده گیـاهی انجـام نشـده اسـت. ایـن واقعیـت، اهمیـت آمـوزش مصرف‌کننده را به هنگام انتخاب مکمل‌های غـذایی بـرای تکمیـل مصـرف غـذای کامل، بیشتر می‌کند.

روند سیر مکمل‌ها در آینده

در طی قرن گذشته پیشرفت بسیار اندکی در درک ما از چگـونگی و چرایـی اجـزای تشکیل‌دهنده گوناگون غذا و مکمل‌های غذایی که به سلامتی و عملکـرد جسـمانی کمک می‌کنند، وجود داشته است. شاید به علت ارتباط بیشتر با ورزشکاران و نتیجـه مستقیم از اطلاعات گردآوری‌شده از مطالعات علمی تاریخی، بـه تولیـد محصـولات غذایی ویژه ورزشی مانند ژل‌های انرژی‌زا، جویدنی‌ها و نوشیدنی‌های ورزشی منجـر شده بود که به‌منظور رفع گسـتره وسـیعی از عوامـل محدودکننـده عملکـرد شـامل گرفتگی عضلات، تخلیه گلیکوژن، رشد عضلات و ریکاوری طراحی شدند. به‌تـازگی رشد سریع برنامه‌های تغذیه ورزشی که در دانشگاه‌هـا ارایـه شـده، مطالعـات جدیـد فراوانی را ایجاد کرده که بررسی می‌کنند چگونه اجزای تشکیل‌دهنده مکمل‌هـا کـه امروزه مورد استفاده هستند و آنهایی که جدیدا کشف شده‌اند، می‌تواننـد از راه مقـدار و زمان‌بندی مصرف مناسب با این عوامل مبارزه کنند.

در پاسخ به افزایش چشمگیر تعـداد ورزشـکاران رقابـت کننـده در رویـدادهـای استقامتی مانند، ماراتن و سه‌گانـه، منتظـر مـوجی از ترکیبـات و محصـولات جدیـد به‌ویژه برای ورزشکاران استقامتی هستیم. سفارشی‌سـازی بـرای مشـتری نیـز یـک شیوه موفق برای آینده است.

یک حوزه مطالعاتی جدید، نوتری ژنومیک[1] است که چگونگی تاثیر غذاها بر ژن‌های ما و اینکه چگونه تفاوت‌های ارثی می‌تواند بر پاسخ ما به مواد مغذی و اجزای طبیعی دیگر در غذایی که می‌خوریم تاثیر بگذارد را، ارزیابی می‌کند. پژوهشگران در دانشگاه ایالت کانزاس مقاله‌ای را منتشر کردند که نقش مواد مغذی خاص در بیان ژن و چگونگی تاثیر مواد مغذی بر پیشرفت بیماری و همچنین عملکرد انسان را بررسی می‌کند. آنها بر این باورند که در ۱۰-۵ سال آینده می‌توانیم برای تعیین ترکیب ژنتیکی، پزشکان خود را ملاقات کنیم و با متخصصان تغذیه برای سفارشی کردن رژیم‌های غذایی بر اساس نیازهای فیزیولوژیکی و اهداف منحصربه‌فرد خود کار کنیم. یقینا نوتری ژنومیک با استفاده از غذا به جای دارو در روند درمان بیماری‌ها، دنیای پزشکی غرب را دگرگون خواهد کرد.

در حوزه سلامت، به‌همراه موج جدیدی از این فرضیه که ریشه بسیاری از مشکلات سلامتی ممکن است التهاب باشد، بسیاری از مواد ضد التهاب (معمولا از گیاهان و مواد تشکیل‌دهنده غذا مانند گیلاس ترش استخراج می‌شوند) برای محافظت از بیماری و نیز ریکاوری ورزشکاران به فروش می‌رسند. برای نمونه در بازی‌های المپیک اخیر، چند گروه از ورزشکاران ۴ اونس (۰/۱۲ لیتر) آبمیوه گیلاس ترش را روزانه دو بار مصرف کردند تا به مقابله با التهاب و ریکاوری کمک کنند. اسیدهای چرب امگا ۳ و روغن ماهی به‌عنوان ضد التهابی قوی مشتریان زیادی را جلب می‌کنند و در میان رایج‌ترین مکمل‌های مورد استفاده قرار دارند. کورستین[2] در سیب و پیاز قرمز یافت می‌شود، نیز دارای خواص ضد التهابی قوی بوده و در چندین محصول غذایی ورزشی به شکل جویدنی، کپسول و نوشیدنی وارد شده است.

مهم‌ترین مساله برای ورزشکاران و افرادی که با آنها کار می‌کنند خلوص و ایمنی مکمل‌هاست. به همین دلیل بسیاری از شرکت‌های مواد غذایی ورزشی مشهور، بر روی برنامه برچسب‌گذاری مکمل‌ها سرمایه‌گذاری کرده‌اند. با رجوع به NFS مکمل‌های تایید شده را می‌توان یافت. NFS یک سازمان سلامت عمومی جهانی و

1. Nutrigenomics
2. Quercetin

مستقل است که هدف آن محافظت از سلامت و ایمنی انسان در سرتاسر جهان است. NFS استاندارد طلایی آزمون شخص ثالث به‌شمار می‌رود. NFS تنها استاندارد معتبر ملی آمریکا (NFS/ANSI 173) سلامت و ایمنی مکمل‌های غذایی را تایید می‌کند. مکمل‌های ورزشی باید تحت آزمون‌ها و بررسی‌های سختی قرار گیرند تا پیروی آنها از استاندارد NFS/ANSI 173 تایید شود که شامل موارد زیر است:

- آزمایش مواد ممنوعه (آزمایش بیش از ۱۸۰ ماده غیرمجاز در فهرست مواد غیرمجاز آژانس جهانی ضد دوپینگ، NFL و MLB)؛
- بررسی ادعاهای برچسب (تایید می‌کند که برچسب با محتوا مطابقت دارد)؛
- بررسی سم‌شناسی (فرمولاسیون را تایید می‌کند)؛
- بررسی آلودگی (مواد تشکیل‌دهنده اعلام‌نشده یا آلودگی در محصول را بررسی می‌کند)؛ و
- بازرسی تاسیسات (ممیزی دوسالانه فعالیت‌های ساخت کالا در تاسیسات، همچنین بازرسی در محل برای بررسی مواد غیرمجاز).

با افزایش نگرانی‌ها درباره ورزشکارانی که آزمون مواد غیرمجاز آنها مثبت است، احتمالا برنامه‌های پیشنهادی بیشتری از آزمون‌های مستقل برای تعیین خلوص مکمل، در آینده وجود خواهد داشت. همچنین جای امید است که روزی محصولات تمام شرکت‌های تولید مکمل، پیش از دسترسی برای مصرف‌کنندگان، تحت چنین آزمون‌هایی قرار گیرد. طبق USADA، برای اینکه آزمون شخص ثالث پذیرفتنی باشد، معیارهای زیر باید رعایت شود:

۱) اهداف عالی و غیرانتفاعی مدنظر قرار گیرد؛

۲) اعتبار خارجی داشته باشد؛

۳) شرکت تولید مکمل را بر اساس لایحه‌های عملی ساخت غذا که توسط سازمان غذا و داروی ایالات‌متحده (FDA) وضع شده بررسی کند؛

۴) مکمل غذایی را از نظر ایمنی و کیفیت کلی ارزیابی کند؛

۵) یک روش معتبر و موثق برای آزمون مواد غیرمجاز داشته باشد.

رواج استفاده از مکمل

استفاده از مکمل غذایی در بین بزرگسالان ایالات‌متحده در ۲۰ سالگی و بیشتر شایع است. مؤسسه بررسی سلامت و تغذیه امریکا در سال ۲۰۱۱ گزارش کرد که بین سال‌های ۲۰۰۵ و ۲۰۰۸، بیش از ۵۰٪ جمعیت ایالات‌متحده دست‌کم از یک مکمل غذایی شامل مولتی‌ویتامین‌ها، مواد معدنی و گیاهان دارویی استفاده کردند و مکمل مولتی‌ویتامین و مواد معدنی ترکیبی، بیشترین انتخاب در میان مصرف‌کنندگان بود. بیشتر گفته می‌شود که مکمل‌های غذایی می‌توانند به‌عنوان راهکاری برای رفع مشکلات سبک زندگی ضعیف شامل مواد غذایی نامتعادل، کمبود تمرین و خواب استفاده شوند. درحالی‌که ممکن است فعالیت ورزشی برای بسیاری از ورزشکاران مشکل نباشد، اما هنوز این برداشت باقی است که مصرف مکمل غذایی می‌تواند به جبران پیامدهای یک رژیم غذایی خالی از مواد مغذی کمک کند. باوجود اینکه چنین وضعیتی نیست، اما استفاده از مکمل‌های غذایی بین سال‌های ۱۹۹۴ و ۲۰۰۲ بیش از ۱۰٪ رشد داشت، هرچند در بیشتر سال‌های اخیر (۲۰۰۵ تا ۲۰۰۸) نرخ رشد فروکش کرد و حتی اندکی کاهش یافت.

با رشد تعداد ورزشکارانی که از مکمل‌های غذایی استفاده می‌کنند، بسیاری از سازمان‌های مسؤل در ورزش، در حال وضع قوانین اصولی برای کم کردن خطرات سلامتی و ایمنی، حفظ استانداردهای اخلاقی و کاهش خطرات مکمل‌ها هستند. برای نمونه، انجمن ورزشی مدارس آیووا[1]، کارکنان مدارس و به‌ویژه مربیان ورزشی را از ارایه توصیه یا دادن هرگونه مجوزی برای مصرف دارو یا مکمل غذایی برای افزایش عملکرد، منع کرده‌اند. در یک پژوهش منتشر نشده از ورزشکاران دانش‌آموز در کلاس‌های ۹ تا ۱۲، مشخص شد که ۹۶٪ آنها برخی از اشکال مکمل را مصرف کرده‌اند که معروف‌ترین آنها مکمل‌های ویتامینی، محصولات افزایش‌دهنده انرژی (مانند ردبول)، کراتین (فقط مردان) و محصولات کاهش وزن (فقط زنان) بودند. دوستان، مربیان و والدین به‌عنوان منابع اصلی اطلاعات مشخص شدند؛ شگفت اینکه به پزشکان و متخصصان تغذیه اشاره‌ای نشده است.

1. Iowa

نتایج مشابهی در میان ورزشکاران در سنین دانشگاه و نیز ورزشکاران حرفه‌ای دیده شده است. داده‌ها نشان می‌دهند که ۸۰ تا ۹۰٪ ورزشکاران دانشجو از برخی مکمل‌های ورزشی استفاده می‌کنند. به‌طور رایج گزارش می‌شود که زنان ورزشکار از مکمل‌های مولتی‌ویتامین، کلسیم و ویتامین D استفاده می‌کنند، در حالی که ورزشکاران مرد معمولا مکمل‌های اسیدآمینه و پروتئین مصرف می‌کنند. جالب است که در سطح المپیک، گزارش‌های اخیر نشان داده، استفاده از مکمل‌های غذایی در یک دوره ۷ ساله از ۲۰۰۲ تا ۲۰۰۹ به میزان ۸٪ کاهش یافته است. شاید به این علت که بسیاری از ورزشکاران بعد از محکوم شدن توسط WADA به دلیل استفاده از مواد غیرمجاز، مدال‌هایشان توسط کمیته بین‌المللی المپیک (IOC) پس گرفته می‌شود. در سطح حرفه‌ای هم پژوهش‌های انجام‌شده در بازی‌های المپیک نشان داد، ۶۹٪ ورزشکاران در بازی‌های آتلانتا و ۷۴٪ در بازی‌های سیدنی از مکمل‌های ورزشی استفاده کرده‌اند، هر چند گزارش‌های جدیدتر نشان‌دهنده کاهش تعداد در بین جمعیت این ورزشکاران بوده‌است؛ این موضوع شاید به دلیل نگرانی درباره خلوص مکمل‌ها باشد.

نادیده گرفتن شیوع استفاده از مکمل‌های غذایی در ورزشکاران ناممکن است. به این ترتیب برای ورزشکاران، مربیان و متخصصان عملکرد ورزشی مهم است درباره اینکه مکمل‌ها چگونه تحت مقررات قرار می‌گیرند و آنچه باید در مکمل‌های غذایی به دنبال آن باشند آموزش ببینند. همچنین داشتن منبعی برای آنهایی که مدارک معتبری را برای تایید فواید یک مکمل ورزشی فراهم می‌کنند، مهم است.

آیین‌نامه مکمل‌های غذایی

طبق گفته مشاور پزشکی *گزارشات مصرف‌کننده*[1]، دکتر اورلی آویتزور[2] «برداشت نادرستی وجود دارد که مکمل‌ها زیر چتر مقررات مشابه با داروها قرار می‌گیرند». در واقع هم درگذشته و هم‌اکنون با مکمل‌های غذایی در ایالات‌متحده بیشتر شبیه غذا

1 .Consumer reports
2.Orly Avitzur

برخورد می‌شود. با امضای لایحه سلامت و آموزش مکمل‌های غـذایی (DSHEA) در سال ۱۹۹۴ تحت نظر رییس‌جمهور کلینتون، قدرت تنظیمـی FDA و کمیسـیون تجارت فدرال (FTC) بیشتر محدود و ضعیف شد. پـیش از DSHEA کنگـره چنـد لایحه در نظر گرفت که قـدرت FDA و FTC را بـرای مقابلـه بـا کلاهبـرداری در سلامت تقویت می‌کرد. قوانین ارایه‌شده امکان وضع مجازات‌های شدیدتری را بـرای فروش مکمل با ادعاهای دارویی بی‌اساس بر روی برچسب می‌داد و تبلیـغ ادعاهـای غذایی یا درمانی بر روی برچسب مکمل‌ها را غیرمجاز می‌کرد.

شگفت‌آور نبود که صنعت غذایی سالم با خشم و فریاد ناشی از خـرده‌فروشـان و مصرف‌کنندگانی واکنش نشان دهد که تحت تاثیر این فکر قـرار مـی‌گرفتنـد کـه از گردونه تجارت خارج شده‌اند و آزادی خود را در خرید مکمـل‌هـای غـذایی از دسـت داده‌اند. البته هیچ‌کدام از این ادعاها درست نبودند. هدف قـوانین ارایـه‌شـده بـه‌طـور مطلق حفاظت از مصرف‌کنندگان بود با این تضمین برچسب مکمل‌ها صحیح باشـند و مواد تشکیل‌دهنده آن‌هم ایمـن بـوده و از ادعاهـای نامناسـب بهداشـتی از سـوی سازندگان و توزیع‌کنندگان جلوگیری شود. جالب است که نتایج چند پـژوهش نشـان می‌دهد که بیشتر مصرف‌کنندگان دقیقا همین را می‌خواهند. آنها مـی‌خواهنـد دولـت داده‌های ایمن را بررسی و مکمل‌ها را پیش از فروش تاییـد کنـد. آنهـا مـی‌خواهنـد دولت تمـام ادعاهـای مربـوط بـه تندرسـتی را پـیش از اینکـه تبلیـغ شـوند و روی برچسب‌های محصول قرار گیرند بررسی کند.

ورزشکاران، مربیان و والدین ورزشکاران باید سه خطر زیـر را کـه بـه اسـتفاده از مکمل‌های غذایی مربوط است بشناسند:

۱- **خلوص مکمل:** ورزشکاران اغلب بر ایـن باورنـد، چـون کـه مکمـل‌هـای غـذایی را می‌توان در یک فروشگاه یا در اینترنت خرید، بنابراین بایـد خـالص باشـند. متاسـفانه بیشتر اوقات این موضوع درست نیست. یک تست دارویی مردود می‌تواند بـرای یـک ورزشکار و تمام افراد درگیر شوکه کننده باشد، به همـین دلیـل آگـاه بـودن پـیش از خرید مکمل‌های غـذایی مهـم اسـت. هرچنـد FDA اسـتانداردهای کیفیـت بـرای

مکمل‌های غذایی را وضع کرده است تا به تضمین شناسایی، خلوص، قدرت و ترکیب آنها کمک کند، اما کارخانه‌های بسیاری هستند که مکمل‌های غذایی تولید می‌کنند و هنوز توسط FDA بازرسی نشده‌اند. در نتیجه، ورزشکار باید آگاه باشد که برخی مکمل‌های غذایی ممکن است دارای مواد تشکیل‌دهنده‌ای باشند که در برچسب‌های آنها درج نشده باشد و نیز مقادیر نادرستی از مواد تشکیل‌دهنده فهرست شده باشند. خوشبختانه چند سازمان مستقل شامل

U.S. Pharmacopeia ،ConsumerLab.Com ،NFS International ، Informed-Choise و ،Natural Product Association

پس از آزمون کیفیت به مصرف‌کننده اطمینان می‌دهد که محصول به‌طور مناسب تولید شده، دارای مواد تشکیل‌دهنده فهرست شده در برچسب مکمل است و بدون مواد زیان‌بار است. ورزشکارانی که این مکمل‌های غذایی را برای افزودن به برنامه عملکردی خود انتخاب می‌کنند، باید به دنبال این مهرهای تایید باشند، با این حال شکی نیست که چنین تاییداتی، ایمنی یا تاثیرگذاری محصول را تضمین نمی‌کند.

۲- **ایمنی مکمل:** اغلب تصور می‌شود اگر یک ماده طبیعی باشد، باید ایمن و مفید باشد. مکمل‌های غذایی شامل گیاهان و هورمون‌هایی مانند DHEA و ملاتونین را می‌توان پیش از ارایه اطلاعات مرتبط با ایمنی آنها توسط سازندگان به FDA یا سازمان غذا و داروی امریکا، در قفسه‌های فروشگاه به بازار عرضه کرد، پیش از اینکه حتی لازم باشد سازندگان اطلاعات ایمنی را به FDA تسلیم کنند. وقتی خطرات بالقوه سلامتی ایجاد می‌شود به‌طور حتم مصرف‌کننده را بی‌اطلاع باقی می‌گذارد. بدون دسترسی فوری به اطلاعات ایمنی، FDA مجبور است برای کسب اطلاعات درباره اتفاقات بد، به نمونه‌برداری از محصول، مطالعه در مطبوعات علمی و دیگر منابع گواه بر خطر، در تلاش برای تنظیم ایمنی مکمل‌های غذایی، تلاش کند. نگه‌داری هزاران مکمل غذایی موجود و جدید که به آسانی در فروشگاه‌های بهداشتی، توسط نمایندگی‌های فروش و اینترنت در دسترس است، ناممکن است؛ به این ترتیب ایمنی مکمل‌های غذایی

تست نشده جای بحث دارد. مکمل‌های کاهش وزن از نظر ایمنی بارها موجب دردسرهای بزرگی شده‌اند. برای نمونه، در سال ۲۰۰۴ FDA فروش افدرین آلکالوئید را به جز موارد آسم و سرماخوردگی ممنوع کرد، چون مشخص شد آثار مضری بر تندرستی مانند حملات قلبی، سکته و سرانجام مرگ دارد. متاسفانه این ممنوعیت پس از اینکه بسیاری تجربه برخی عواقب منفی سمی بودن افدرین را داشتند، وضع شد. ورزشکاران باید آگاه باشند، بیشتر مکمل‌های غذایی مواد فعالی دارند که می‌توانند اثرات قوی بر بدن اعمال کنند و احتمالا باعث برخی اثرات جانبی شوند، به‌ویژه وقتی که به‌عنوان جایگزینی برای داروهای تجویزشده یا به‌صورت ترکیب با آنها مصرف شود. علاوه بر این، آلودگی‌هایی مانند فلزات سنگین، آفت‌کش‌ها و سموم میکروبیولوژیکی که در برخی مکمل‌های غذایی یافت می‌شوند، خطرات غیر قابل انکاری برای سلامت عمومی یک ورزشکار دارند.

۳- **ادعاهای تایید نشده مکمل:** شرکت‌های تولید مکمل می‌توانند بدون پشتیبانی شواهد علمی، درباره محصولات ادعاهایی مطرح کنند، البته تا جایی که ادعا نکنند که از بیماری، جلوگیری کرده یا آن را درمان می‌کنند، بهبود می‌بخشند یا تسکین می‌دهند. از آنجایی که معمولا این ادعاها به جای وضعیت یک بیماری به برخی متغیرهای عملکردی مربوط هستند، توزیع‌کنندگان مکمل‌های ورزشی آزادی عمل بسیار زیادی دارند. اغلب تاییدیه اصلی برای ادعای یک محصول ارگوژنیک یا نیروافزا به جای پایه علمی، توصیه‌ای است. همچنین، عادی است اگر تبلیغاتی بیابیم که به تمام ورزشکارانی که یک رژیم متعادل مصرف می‌کنند، هشدار دهد که به دلیل کمبود مواد مغذی در خطر هستند. حتی وقتی که علم وارد این قضیه می‌شود، بیشتر اوقات طراحی پروژه‌های علمی ضعیف بوده و تعداد موضوعات کم هستند و یا پژوهش با سرمایه شرکتی که درگیر تولید مکمل‌های غذایی است انجام می‌شود و سبب می‌شود که اثبات هرگونه ادعای خلاف آن عملا ناممکن شود؛ بنابراین

ورزشکاران و مربیان باید همواره به ادعاهای مکمل‌ها با شک و تردید توجه کنند و این ضرب‌المثل قدیمی را به خاطر داشته باشند که «اگر به نظر می‌رسد که بیش از حد خوب است، احتمالا هست».

مقررات مکمل‌های غذایی به واقع در یک نقطه حساس است؛ هرچند جنگ بین رهبران صنعت مکمل و FDA ادامه دارد. صنعت مکمل می‌جنگد زیرا مقررات شدیدتر توسط FDA به ویژه زمانی که به ایمنی مربوط است، انتشار و فروش مکمل‌های غذایی گوناگون را دشوارتر می‌کند و به این ترتیب به‌طور بالقوه تاثیر منفی بر میزان سود دارد. برای محافظت از مصرف‌کنندگان از مکمل‌های مضر و خطرات سلامتی مرتبط با مصرف هرگونه ماده مکمل، شامل موادی که اغلب در برچسب قید نشده‌اند، FDA دارای اختیاراتی است. بسیاری معتقدند که با تلاش FDA برای انجام تست‌های اجباری بر روی تمام مواد جدید پیش از انتشار آنها در بازار، دسترسی به مکمل‌ها و آزادی مصرف‌کننده برای دستیابی به مواد افزایش‌دهنده سلامتی و عملکرد محدود خواهد شد. مکمل‌های غذایی باید همچنان در دسترس مردم قرار گیرند، با این حال بیشتر متخصصان سلامت معتقدند که لازم است خلوص و ایمنی مواد تشکیل‌دهنده مشخص شود.

پس از بحث‌های FDA برای ممنوع کردن افدرا با وجود چندین اثر جانبی منفی گزارش شده آن از جمله مرگ، نگرانی‌ها درباره ایمنی مکمل بسیار بالا گرفت. در واکنش مستقیم، لایحه محافظت مشتری از مکمل غذایی و دارویی بدون نسخه در سال ۲۰۰۶ تصویب شد که به‌عنوان یک سنگ در مسیر مستقیم ایمنی مکمل عمل می‌کند. با این لایحه سازندگان مکمل‌های غذایی و داروهای بدون نسخه باید FDA را درباره وقایع منفی جدی در رابطه با محصولات‌شان از جمله مرگ، تجربیات تهدید کننده حیات، بستری شدن بیمار، معلولیت یا ناتوانی طولانی یا قابل توجه، نقص در تولد و نیاز به مداخله پزشکی برای جلوگیری از این مشکلات، آگاه کنند. همچنین یک شماره تلفن یا آدرس بر روی برچسب لازم است که مصرف‌کنندگان در صورت نیاز بتوانند با سازنده تماس بگیرند.

در سال ۲۰۱۱ سرپرست مکمل‌های غـذایی FDA، دن فابریکانـت[1]، چـارچوبی برای مواد غذایی جدید (NDI) معرفی کرد، زمانی که هیچ ماده غـذایی پـیش از ۱۵ اکتبر ۱۹۹۴ در ایالات‌متحده به‌عنوان مکمل غذایی به فروش نرسـیده بـود، تعریـف شد. با اطلاعیه NDI از سوی FDA اطلاعات ایمنی خاصی بـرای هرگونـه مکمـل غذایی دارای یک ماده غذایی جدید قبل از فروش از سوی سازنده مـورد نیـاز اسـت. در حالی که اطلاعات ایمنی همچنان برای مـواد مکمـل‌هـای غـذایی قـدیمی لازم است، سازندگان هنوز مجبورند هرگونه اثرات منفی را به FDA گزارش کنند. مشـابه با پیشنهادهای افـزایش یافتـه تنظیمـی کـه توسـط FDA در اوایـل دهـه‌ی ۱۹۹۰ صورت گرفت، معرفی اطلاعیه NDI مناقشه زیادی را به راه انداخت، بـه‌طـوری کـه رهبران صنعت مکمل غذایی، زمانی دوباره ادعا کردنـد کـه هرگونـه کسـب قـدرت تنظیمی توسط FDA فاجعه برانگیز است و برای توسعه محصولات جدیـد زیـان‌آور بوده و امتیازات محصولات قبلی در بازار را تهدیـد مـی‌کنـد. ایـن موضـوع احتمـالا صحیح نیست، زیرا چنین تنظیماتی کمک خواهد کرد، با دریافت مهر تاییـد پـیش از انتشار در بازار، مشخص شدن امتیازات مواد جدید تضمین شود.

راهنمایی‌هایی برای استفاده از مکمل

جنگ بر سر قدرت قانون‌گذاری احتمالا ادامه خواهد داشت، اما امیـد اسـت در آینـده یک صنعت مکمل غذایی به جـای مبنـای توصـیه‌ای، علمـی‌تـر عمـل کنـد، بـرای ادعاهایش مدرک ارایه کرده و از همه مهم‌تر اینکه آزمـون مسـتقل از یـک شـخص ثالث را به عمل آورده تا خلوص و ایمنی مواد را برای مصرف‌کنندگان تضـمین کنـد. این امر به ویژه مربوط به ورزشکارانی است که می‌خواهند از مردود شـدن در آزمـون دارو و ممنوعیت از رقابت پرهیز کنند. در ضمن راهنمایی‌هـای زیـر توصـیه‌هـایی را برای مربیان، ورزشکاران، والدین و متخصصان سلامت ارایه می‌کنـد کـه چگونـه بـا پژوهش درباره قانونی بودن ادعاها و هرگونه خطر گـزارش شـده در رابطـه بـا مـواد موجود در مکمل، مصرف‌کنندگان فعال و آموزش دیده‌ای باشند.

1. Dan Fabricant

۱- پیش از تصمیم‌گیری با متخصص سلامتی خود صحبت کنیـد. تنهـا یـک جستجوی آنلاین درباره مکمل‌های غذایی به اطلاعات بسیار زیادی مـی‌انجامـد که اغلب متناقض بوده و معمولا توسط افراد بدون صلاحیت ارایه شده است. بـا گشتی در باشگاه ورزشی با فروش انواع مکمل‌ها روبه‌رو مـی‌شـوید. بسـیاری از متخصصان تناسب اندام برای رسیدن به سهم فروش مشـخص از یـک مکمـل که در باشگاه عرضه می‌شود، زیر فشار بـوده یـا فقـط بـه دنبـال درآمـد بیشـتر هستند. حتی کلینیک‌های تغذیه‌ای وجود دارند که توسـط شـرکت‌هـای مکمـل حمایت می‌شوند، آموزش رایگان ارایه می‌کننـد، امـا ایـن‌هـا ترفنـدهای تخیلـی خرده‌فروشان است که محصول خود را بفروشند. به این ترتیب مهم است، درباره اینکه کجا و از چه کسی اطلاعات گردآوری نمایید بسیار گزینشـی عمـل کنیـد. ورزشکاران مایل‌اند پیش از اسـتفاده از مکمـل‌هـای غـذایی مـد نظـر، بـا یـک متخصص سلامتی مانند پزشک یا داروسـاز صـحبت کننـد تـا مزایـای بـالقوه و همچنین خطرات ایمنی را مشخص کنند. این موضوع به ویژه برای ورزشـکارانی که در شرف جراحی قرار دارند، مهم است.

برای توصیه‌های مفصـل‌تـر دربـاره مکمـل غـذایی، ورزشـکاران بایـد بـا یـک متخصص تغذیه معتبر (RD)[1] صحبت کنند؛ کسی که در نتیجه تعلیمـات گسـترده و آموزش مداوم و با تکمیل یـک دوره کـارآموزی غـذایی ۶ تـا ۱۲ ماهـه و گذرانـدن موفقیت‌آمیز یک آزمون ملی، قابل اطمینان‌ترین منبع اطلاعـات غـذایی اسـت. یـک متخصص تغذیه می‌تواند به سفارشی کردن یک فهرست طراحی شده برای بـرآورده کردن نیازهای غذایی تمرین و رقابت، کمک کند. RD می‌تواند توسط موارد زیر بـه تعیین ایمنی و اثربخشی استفاده از مکمل غذایی نیز کمک کند:

- ارزیابی وضعیت غذایی ورزشکار بـرای تعیـین احتمـالی مصـرف ناکـافی یـا اضافی ویتامین‌ها و مواد معدنی؛

1. Registered Dietitian

- ارزیابی فواید یا مضرات بالقوه مصرف مکمل‌های غذایی با وضعیت غذایی و سلامتی ورزشکار؛
- ارزیابی ایمنی یک مکمل غذایی با نوع، مقدار و پتانسیل تداخلی با غذا، مکمل‌های غذایی دیگر و درمان‌های بدون نسخه یا با نسخه؛
- آموزش ورزشکاران نسبت به فواید بالقوه دریافت مواد مغذی از راه غذاهای معمول و تقویت شده؛
- توصیه مصرف مکمل غذایی وقتی مصرف غذا کافی نباشد؛
- ارزیابی پژوهش‌ها درباره مصرف مکمل غذایی؛
- آگاهی از مسایل تنظیمی، قانونی و اخلاقی مربوط به توصیه و فروش مکمل‌های غذایی.

خوشبختانه تخمین زده شده است، بیش از ۵۰٪ دپارتمان‌های ورزشی دانشگاه و همچنین تیم‌های ورزشی حرفه‌ای و مبتدی، خودشان یک RD دارند یا با یکی از آنها قرارداد بسته‌اند. بسیاری از این متخصصان RD عضوی از انجمن تغذیه ورزشی دانشگاهی و حرفه‌ای (CPSDA) هستند؛ همچنین یک مدرک دانشگاهی ثانویه در فیزیولوژی ورزشی یا تغذیه ورزشی دارند؛ دارای تجربه شخصی در ورزش هستند؛ یا متخصصان گروه صلاحیت‌دار در تغذیه ورزشی (CSSD)[1] هستند. اصطلاح RD ورزشی را CPSDA وضع کرد تا متخصصان تغذیه را که طبق مقررات عملکردی حرفه‌ای، دانشگاهی، آماتور و نظامی کار می‌کنند مشخص کند. کمیسیون متخصص تغذیه، گواهی‌نامه‌ای در تغذیه ورزشی تهیه کرد که متخصصان RD را با تجربه عملی مستند و تکمیل موفقیت‌آمیز یک آزمون در تغذیه ورزشی مشخص کند. به‌خاطر ورود RD های ورزشی به این مقررات و تجربه کار با مکمل‌های ورزشی، آنها معمولا بهترین منبع برای اطلاعات هستند. فهرستی از متخصصان تغذیه ورزشی در ایالات‌متحده را می‌توان در www.scandpg.org/search-rd یافت.

1.Certified Specialists In Sport Dietetics

۲- **با منابع آنلاین مشهور برای مکمل‌ها آشنا شوید.** تمامی افراد همراه با ورزشکار، از جمله خود ورزشکار باید از منابع در دسترس آگاه باشند. جدول ۱-۲ راهنمای مرجع سریعی از وب‌سایت‌های قابل اطمینان برای گردآوری اطلاعات درباره مسایل مهم مربوط به مکمل‌های غذایی ارایه می‌کند.

۳- **به دنبال مکمل‌های پاک باشید.** آزمون مستقل توسط آزمایشگاه‌های شخص ثالث می‌تواند مواد فهرست شده روی برچسب‌های مکمل را تایید کند. تمرین جسمانی برای بهترین عملکرد، چیزی نیست که یک‌شبه اتفاق بیفتد. ورزشکاران در طی چند ماه هر روز ساعت‌ها وقت صرف می‌کنند تا برای رقابت آماده شوند و مربیان، والدین نیز مقدار زمان مشابهی را در پشتیبانی از تلاش‌های عملکردی یک ورزشکار صرف می‌کنند. آخرین چیزی که هر کسی می‌خواهد مانع آن شود مردود شدن در یک آزمون دارویی است که توسط یک مکمل غذایی آلوده ایجاد شده است؛ بنابراین هر ورزشکاری که درباره استفاده از یک مکمل غذایی فکر می‌کند باید مطمئن شود، یک برچسب تایید وجود دارد که از یک آزمایشگاه مستقل کسب شده است.

مکمل‌های غذایی که از یک آزمون مستقل توسط سازمان‌های شخص ثالث عبور کرده‌اند تضمین می‌کنند که:

- محتوای مکمل با آنچه روی برچسب چاپ شده است واقعا مطابقت دارد؛
- موادی که آشکارا روی برچسب نشان داده نشده باشند در مکمل وجود ندارند و خطر اینکه یک مکمل غذایی یا محصول غذایی دارای مواد ممنوعه باشد به حداقل می‌رسد؛
- سطوح غیرقابل قبولی از آلودگی در مکمل وجود ندارد.

جدول (۲-۱) فهرستی از برخی آزمایشگاه‌های مستقل آزمایش‌کننده را فراهم و ارایه می‌کند، به‌عنوان منبعی برای ورزشکارانی که به دنبال اطلاعاتی هستند درباره اینکه کدام شرکت‌های مکمل، محصول خود را به لحاظ مواد ممنوعه و خلوص آزمایش می‌کنند.

جدول ۲-۱ منابع آنلاین برای مکمل‌های غذایی

خلوص مکمل‌های غذایی	برای عموم:
	آزمایشگاه مصرف‌کننده (CL)، www.consumerlab.com
	کنگره داروسازی ایالات‌متحده، www.usp.org
	برای ورزشکاران:
	NFS تصدیق شده برای برنامه ورزشی، www.nsf.org
	عملکرد ورزشی انسان (HPS)، www.humansportsperformance.com
	انتخاب آگاهانه، www.informed-choice.org
	ورزش آگاهانه، www.informed-sport.com
ایمنی مکمل‌ها/ مواد غذایی	Supplement Safety Now، www.supplementsafetynowcom.
مقررات مکمل‌های غذایی	سازمان غذا و دارو، www.fda.gov
	کمیسیون تجاری فدرال، www.ftc.gov
	شورای مسؤل تغذیه (CRN)، www.crnusa.org
	انجمن محصولات طبیعی (NPA)، www.npainfo.org
اطلاعات مکمل‌های غذایی و غذایی	اداره مکمل‌های غذایی (NIH)، http://ods.od.nih.gov
	انجمن رژیم آمریکا (ADA)، www.eatright.org
	موسسه ورزش استرالیا (AIS)، www.ausport.gov.au/ais/nutrition
	موسسه علمی ورزشی گاتوراد،www.gssiweb.com
	متخصصـان تغذیـه ورزشـی، قلبـی- عروقـی و تندرسـتی (SCAN)، www.scandpg.org
	سروش ورزشی، www.sportsoracle.com
	مکمل ۴۱۱، www.usada.org/supplement 411
آزمایش دارو و فهرست مواد ممنوعه	انجمن ملی ورزش دانشگاهی (NCAA)، www.ncaa.org
	آژانس ضد دوپینگ ایالات‌متحده (USADA)، www.usantidoping.org
	آژانس جهانی ضد دوپینگ (WADA)، www.wada-ama.org
پژوهش‌های بررسی برچسب مکمل‌ها	شورای مسؤل تغذیه (CRN)، www.crnusa.org/pdfs/CRN_How_to_read_a_ds_label.pdf www.crnusa.org/pdfs/DS-RegsLabel-061510.pdf
	Pub Med، www.pubmed.com
	علم ورزش، www.sportssci.org

	نشریه علوم بین‌المللی تغذیه ورزشی، www.jissn.com
	نشریه بین‌المللی تغذیه ورزشی و متابولیسم تمرین، http://journals.humankinetics.com/IJSNEM
	نشریه مکمل‌های غذایی، http://informationhealthcare.com/jds

آشنایی با مطالعات پژوهشی

با اینکه مطالعات علمی بسیاری در دسترس هستند، اما بیشتر آنها به‌دلیل طراحی مطالعاتی ضعیف یا تعداد آزمودنی‌های کم، نتایجی با اعتبار پایین ارایه می‌کنند؛ بنابراین هنگام ارزیابی تحقیق مربوط به مکمل‌های غذایی، جستجوی مطالعاتی که حداقل برخی از معیارهای زیر را رعایت می‌کنند مهم است:

- **دو سوکور**[1]: در این نوع از مطالعه بالینی، هر دوی آزمودنی‌ها و پژوهش‌گران از این موضوع که چه زمانی دارو یا روش‌های آزمایشی انجام یا پیگیری شده‌اند اطلاع ندارند.
- **دارونما- گروه شاهد:** در این روش از پژوهش، یک ماده غیرفعال (دارونما) به یک گروه از افراد داده می‌شود (گروه شاهد) در حالی که درمان (برای نمونه مکمل غذایی) تحت آزمایش به گروه دیگر داده می‌شود (گروه آزمایشی). سپس نتایج به‌دست آمده از دو گروه مقایسه می‌شوند تا ببینند درمان آزمایش شده از دارونما موثر بوده است. وقتی پژوهشی به‌صورت دو سوکور انجام می‌شود، این نوع از پژوهش به‌عنوان استاندارد طلایی تحقیق بالینی در نظر گرفته می‌شود.
- **آزمایش تصادفی کنترل شده:** این مطالعه‌ای است که آزمودنی‌ها در آن طبق مشخصات مربوطه انتخاب می‌شوند و سپس به‌طور تصادفی در گروه آزمایشی یا گروه شاهد قرار می‌گیرند.
- **آزمایش بالینی:** این یک مطالعه آزمایشی با آزمودنی‌های انسانی است. آزمایش‌های بالینی حائز استاندارد طلایی دو سوکور هستند؛ مطالعات دارونما

1. Double-blind

با گروه شاهد از تخصیص تصادفی آزمودنی‌ها به گروه‌های آزمایشی یا شاهد استفاده می‌کنند.

- **تعداد زیاد آزمودنی:** به‌طور کلی تعداد بیشتر آزمودنی سبب می‌شود نتایج پژوهش معتبرتر باشد.
- **پژوهش تکرار شده:** وقتی نتایج یک مطالعه تکرار شده باشد، اهمیت بیشتری پیدا می‌کند.
- **معنی‌دار شدن آماری:** یک پژوهش زمانی از لحاظ آماری معنی‌دار در نظر گرفته می‌شود که P ارزشی کمتر از ۵٪ داشته باشد ($p<0.05$). به این معنی که تاثیر شانس کمتر از ۵٪ و نسبتا منصفانه است. با این حال سطح آماری قانع‌کننده $p<0.01$ و $p<0.001$ است، به معنی آنکه تاثیر شانس کمتر از ۱٪ است.

٤- مکمل‌هایی را انتخاب کنید که برای نتایج، شواهد علمی داشته باشند. در حالی که خلوص مکمل غذایی را می‌توان از راه آزمون مستقل مشخص کرد، سودمندی ادعاهای مکمل را نمی‌تواند تایید کند. به‌همین دلیل، انتخاب مکمل از پژوهش‌های علمی کنترل شده و تکرار شده برای ورزشکار مهم است.

۵- **روش خواندن برچسب‌های مکمل را یاد بگیرید.** برچسب مکمل غذایی (شکل ۱-۱ را ببینید) اطلاعات ضروری درباره محصول داخل بتری را فهرست می‌کند. پیش از استفاده از هر گونه مکمل، مهم است که همواره برچسب را بخوانید و از دستورات پیروی کنید.

٦- شیوه گزارش دادن مکمل‌های جعلی یا واکنش‌های منفی را بدانید. هر ورزشکاری که یک واکنش منفی را نسبت به یک مکمل غذایی تجربه می‌کند باید فورا با متخصص سلامت خود تماس بگیرد و پس از آن مشکل را به‌طور مستقیم توسط تماس با خط تلفنی ۲۴ ساعته پایش پزشکی FDA گزارش کند یا گزارشی را توسط فکس به FDA ارسال کند.

برچسب یک مکمل را چگونه می‌خوانید؟

اطـلاعـــات مکـمـــل

مقدار مصرف ۱ قرص

مصرف پیشنهادی: بزرگسالان، روزانه یک قرص به همراه غذا

مقدار در هر مصرف	٪ ارزش روزانه
ویتامین آ ۵۰۰۰ I.U.	
۵۰٪ به صورت بتاکاروتن	۱۰۰٪
ویتامین ث ۲۵۰ میلی‌گرم	۴۱۷٪
ویتامین دی ۴۰۰ I.U.	۱۰۰٪
ویتامین ای ۲۰۰ I.U.	۶۶۷٪
ویتامین کا ۸۰ میکروگرم	۱۰۰٪
تیامین ۵ میلی‌گرم	۳۳۳٪
ریبوفلاوین ۵ میلی‌گرم	۲۹۴٪
نیاسین ۲۰ میلی‌گرم	۱۰۰٪
ویتامین ب ۶، ۵ میلی‌گرم	۲۵۰٪
اسید فولیک ۴۰۰ میکروگرم	۱۰۰٪
ویتامین ب ۱۲، ۶ میکروگرم	۱۰۰٪
بیوتین ۱۵۰ میکروگرم	۵۰٪
اسید پانتوتنیک ۱۰ میلی‌گرم	۱۰۰٪
کلسیم ۲۰۰ میلی‌گرم	۲۰٪
آهن ۱۸ میلی‌گرم	۱۰۰٪
فسفر ۲۰۰ میلی‌گرم	۲۰٪
ید ۱۵۰ میکروگرم	۱۰۰٪
سلنیوم ۳۵ میکروگرم	۵۰٪
منیزیوم ۲۰۰ میلی‌گرم	۵۰٪
روی ۱۵ میلی‌گرم	۱۰۰٪
مس ۲ میلی‌گرم	۱۰۰٪
بور ۱۵۰ میکروگرم	*

* ارزش روزانه تعیین نشده

مقدار مصرف، مقدار پیشنهادی کارخانه است که بر حسب واحد مناسب بیان می‌شود (قرص، کپسول، سافت‌ژل، بسته، قاشق چای‌خوری).

مقدار در هر مصرف، مواد تشکیل دهنده مکمل را فهرست می‌کند که در مقابل آن مقدار موجود در هر وعده نوشته می‌شود.

درصد ارزش روزانه (DV) می‌گوید چه درصدی از مصرف روزانه توصیه‌شده برای هر ماده مغذی برای بزرگسالان و کودکان ۴ سال و بالاتر توسط مکمل فراهم می‌شود.

واحد بین‌المللی (IU) یک واحد استاندارد برای ویتامین‌های قابل حل در چربی است (A، D و E).

میلی‌گرم (mg) و میکروگرم (mcg) واحدهای اندازه‌گیری برای ویتامین‌های قابل حل در آب (کمپلکس‌های C و B) و مواد معدنی هستند یک میلی‌گرم با ۰/۰۰۱ گرم برابر است. یک میکروگرم با ۰/۰۰۱ میلی‌گرم برابر است.

یک نشان ستاره زیر عنوان «درصد ارزش روزانه» نشان می‌دهد که برای این ماده مغذی ارزش روزانه تعیین نشده است.

مواد تشکیل‌دهنده:

vitamin A acetate, beta carotene, vitamin D, dl-alpha tocopherol acetate, ascorbic acid, thiamin mononitrate, riboflavin, niacinamide, pyridoxine hydrochloride, vitamin B12, biotin, d-calcium pantothenate, potassium chloride, dicalcium phosphate, potassium iodine, ferrous fumarate, magnesium oxide, copper sulfate, zinc oxide, manganese sulfate, sodium selenate, chromium chloride, sodium molybdate, microcrystalline cellulose, calcium carbonate, sodium carboxymethyl cellulose

فهرست تمام مواد تشکیل‌دهنده شامل مواد مغذی و مواد دیگری است که برای فرموله کردن مکمل به کار می‌رود و به ترتیب کاهش وزن است.

نگهداری:

تمام مکمل‌ها باید در یک مکان خنک و خشک در مخازن اصلی خود، دور از دسترس کودکان نگهداری شوند و برای اطمینان از اثرگذاری کامل، باید قبل از تاریخ انقضا مصرف شوند.

شرکت ×، سیتی ویل نیویورک ۰۱۰۱۰

نام سازندگان یا توزیع کنندگان و محل تجارت یا شماره تلفن باید بر روی برچسب معلوم باشد.

شکل ۱-۱ پیش از انتخاب یک مکمل، درک اطلاعات روی برچسب مکمل مهم است.

خطرات آلودگی مکمل

آزمون دوپینگ جسیکا هاردی[1]، برنده شنای المپیک، در سال ۲۰۰۸ برای کلنبوترول مثبت شد. بعدها معلوم شد که این تست مثبت نتیجه مصرف مکمل آلوده توسط جسیکا نزدیک به بازی‌های المپیک پکن بود. هرچند جسیکا نادانسته و از روی سهل‌انگاری یک مکمل آلوده را مصرف کرده بود؛ اما همچنان باید ۱ سال تعلیق را بگذراند. همچنین در این زمان، یک تعلیق ۱ ساله دیگر، هاردی را از المپیک ۲۰۱۲ نیز محروم می‌کرد. خوشبختانه انجمن داوری امریکا و IOC حکم دادند که مجازات هاردی تا این حد، ناعادلانه است. او اجازه یافت تا در بازی‌های لندن شرکت کند که برای رقابت در۱۰۰×۴ متر آزاد، مدال برنز و در ۱۰۰×۴ متر چندگانه مدال طلا کسب کرد. شرایط هاردی برای ورزشکاران دیگر درباره خطرات مربوط به مکمل‌های ورزشی هشداردهنده بوده و نگرانی ایجاد می‌کند.

خلاصه

در طول بیش از ۱۰۰ سال گذشته، مواد غذایی بسیاری کشف و یافت شده‌اند که نقش حیاتی در تندرستی و عملکرد بازی می‌کنند. سال ۲۰۱۲، صدمین سالگرد نوآوری اصطلاح ویتامین توسط کازمیر فانک بود که منجر به کشف ویتامین تیامین یا B1 گردید و به جبران نشانگان بری‌بری (یک بیماری سیستم عصبی ایجاد شده به واسطه کمبود تیامین در رژیم غذایی) کمک کرد. پس از آن مکمل‌های ویتامینی بر اساس این ایده که بر افزایش عملکرد می‌تواند فایده بزرگی داشته باشد، راه خود را به‌سوی ورزشکاران باز کرد. در دهه‌ی ۱۹۲۰ دانشمندان مشخص کردند، مصرف کم کربوهیدرات با ناتوانی در تمرکز و نیز خستگی عضلانی زودرس مرتبط است. این موضوع به این ایده منجر شده که مصرف مکمل کربوهیدرات می‌تواند به افزایش عملکرد کمک کند. در دهه‌ی ۱۹۳۰ مکمل‌های پروتئینی، معرفی و به‌عنوان یک سلاح سری برای وزنه‌برداران در نظر گرفته شدند. بسیاری از مواد اثرگذار و

1. Jessica Hardy

بهبوددهنده سلامتی و عملکرد که بیش از ۴۰۰۰ سال در فرهنگ آسیایی مصرف می‌شوند، گیاهی هستند. با این حال فواید کامل مصرف مکمل با مواد غذایی هنوز باید ثابت شود، پژوهش‌ها هنوز در مراحل اولیه است. با این وجود چندین تحقیق اخیر از ورزشکاران نشان می‌دهد که بیشتر آنها دست‌کم از یکی از مواد مکمل برای اهداف عملکرد یا سلامتی استفاده می‌کنند.

متاسفانه، یک خطر جدی برای ورزشکار، مردود شدن در آزمون دوپینگ به دلیل استفاده از مکمل‌های غذایی آلوده است. باوجود اینکه تلاش‌های مکرر برای بهبود نسبی قوانین بی‌اثر یا مقررات کارخانجات صورت می‌گیرد؛ بررسی مکمل‌های موجود توسط فروشگاه‌های آنلاین مشخص کرده است، بسیاری از محصولات، دارای استروئیدها و محرک‌هایی هستند که برای استفاده در ورزش ممنوع‌اند. هرچند پیشنهاد شده، ورزشکاران از همه‌ی مکمل‌های غذایی پرهیز کنند، اما این شیوه غیرواقعی و غیرضروری است. دلایل موجه گوناگونی برای یک ورزشکار وجود دارد که بر اساس یک رژیم متوازن خوب از مکمل استفاده کند. همچنین طی دهه گذشته، جریانی از داده‌ها ناشی از آزمایش‌های بالینی با استفاده از برخی مکمل‌های غذایی وجود داشته است که نشان‌دهنده فواید گوناگونی با محوریت سلامتی و عملکرد هستند. خوشبختانه بیشتر سازندگان مکمل برای به حداقل رساندن خطرات، محصولات خود را توسط تاسیسات آزمایش شخص ثالث به‌طور جدی آزمایش می‌کنند. ورزشکارانی که رژیم غذایی عملکردی خود را به همراه مکمل‌های غذایی انتخاب می‌کنند، نه تنها مایل‌اند مکمل‌هایی را انتخاب کنند که توسط تاسیساتی مانند NSF آزمایش شده‌اند، بلکه پیش از مصرف مکمل‌ها با یک پزشک، داروساز، یا رژیم‌شناس ثبت شده مشورت می‌کنند.

فصل دوم

کلیدهای دستیابی به اوج عملکرد

میل برای موفقیت و برنده شدن، اشتیاق برای دستیابی به تمام توان ...؛ این‌ها کلیدهای دست‌یابی به موفقیت‌های بزرگ هستند.

مربی افسانه‌ای فوتبال اِدی رابینسون[1]

دستیابی به نقطه اوج عملکرد و توان ورزشی، به تمرکز ویژه بر روی عوامل بی‌شمار قلبی _عروقی، عضلانی، روانی و متغیرهای خاص سلامتی نیاز دارد و این عوامل به‌طور عمده تحت تاثیر تمرینات جسمانی دقیق و تغذیه مناسب قرار می‌گیرند. بیشتر اوقات ورزشکاران برای پیروزی در رقابت، از زاویه‌ای دیگر به تمرینات و مواد غذایی نگاه می‌کنند و از مکمل‌های غذایی موجود با توجه به‌عوامل خاص عملکردی مانند قدرت عضلانی و استقامت بی‌هوازی استفاده می‌کنند. هدف از این فصل، بحث علمی در مورد مکمل‌های غذایی رایجی است که امروزه ورزشکاران استفاده می‌کنند.

به هر یک از متغیرهای عملکردی همراه با مولفه‌های مربوطه، یک علامت اختصاص داده شده است که به‌عنوان یک ابزار خوب برای راهنمای الفبایی مکمل‌ها (A تا Z) در فصل ۳ کمک خواهند کرد.

1. Eddie Robinson

علامت	مولفه‌های تشکیل‌دهنده	متغیر عملکردی
		انرژی‌زایی
	ظرفیت هوازی و استقامت بی‌هوازی	عملکرد قلبی - عروقی
	قدرت، توان، استقامت در قدرت و سرعت	عملکرد عضلانی
	تمرکز، هیجان و انگیزه	عملکرد روانی
	توازن مایعات و الکترولیت‌ها	وضعیت هیدراسیون
	کوتاه‌مدت: آب‌دهی مجدد، ذخیره مجدد گلیکوژن بلندمدت: ایمنی مفاصل، تاندون و سلامت عضله	ریکاوری
	افزایش توده بدن خالص، کاهش چربی بدن	وزن و ترکیب بدن

انرژی‌زایی

نگاه کردن به تصویر حرکت ورزشکار و دیدن چگونگی جنبش بدن انسان آسان است. هر یک از حرکات، از میلیاردها واحدهای میکروسکوپی و با عملکرد خاص خود به‌وجود آمده است و به وسیله مولکولی به نام آدنوزین تری فسفات (ATP) سوخت‌گیری می‌شوند. بدن انسان انرژی کافی به شکل ATP در داخل عضله (۱۰۰g) دارد که برای تأمین انرژی ۱ تا ۴ ثانیه فعالیت شدید قبل از نیاز، به سیستم ۳ گانه تولید انرژی کافی است. همه‌ی سیستم‌های تولید انرژی با هم کار می‌کنند و شدت فعالیت ورزشی، نسبت تولید انرژی از هر سیستم را مشخص می‌کند.

جدول ۲.۱ نیازهای متابولیکی اصلی در ورزش‌های مختلف

ورزش	سیستم فسفاژن	گلیکولیز بی‌هوازی	متابولیسم هوازی
بیسبال	بیشتر	کم	----
بسکتبال	بیشتر	متوسط تا بیشتر	----
بوکس	بیشتر	بیشتر	متوسط
شنا	بیشتر	کم	----
شمشیربازی	بیشتر	متوسط	----
مسابقات میدانی	بیشتر	----	----
هاکی	بیشتر	متوسط	متوسط
فوتبال آمریکایی	بیشتر	متوسط	کم
ژیمناستیک	بیشتر	متوسط	----
گلف	بیشتر	----	----
هاکی روی یخ	بیشتر	متوسط	متوسط
چوگان	بیشتر	متوسط	متوسط
ماراتن	کم	کم	بیشتر
ورزش‌های رزمی	بیشتر	بیشتر	متوسط
پاورلیفتینگ	بیشتر	کم	کم

اسکی	صحرایی	کم	کم	بیشتر
	سراشیبی	بیشتر	بیشتر	متوسط
فوتبال		بیشتر	متوسط	متوسط
مسابقات قدرتی		بیشتر	متوسط تا بیشتر	کم
شنا	مسافت کوتاه	بیشتر	متوسط	——
	مسافت بلند	——	متوسط	بیشتر
تنیس		بیشتر	متوسط	——
ورزش‌های میدانی	مسافت کوتاه	بیشتر	متوسط	——
	مسافت بلند	——	متوسط	بیشتر
مسابقه فوق استقامت		کم	کم	بیشتر
والیبال		بیشتر	متوسط	——
کشتی		بیشتر	بیشتر	متوسط
وزنه‌برداری		بیشتر	کم	کم

سیستم انرژی ATP-کراتین فسفات

کوچک‌ترین مخزن انرژی، سیستم بی‌لاکتیک یا ATP-CP نامیده می‌شود. بدون اکسیژن انرژی تولید می‌کند. در عضلات از کراتین فسفات برای تولید ATP هنگام ۵ تا ۱۰ ثانیه فعالیت ورزشی شدید استفاده شده و به‌طور معمول ترکیبی از آن استفاده می‌شود. در ورزشکارانی که درگیر ورزش‌های سریع و انفجاری به مانند، پرش و دوی سرعت هستند، سیستم انرژی مهمی به‌شمار می‌رود. به‌علت اینکه کراتین به‌طور محدود ذخیره می‌شود (۱۲۰g)، مکمل‌های کراتین بین ورزشکاران توانی و سرعتی که می‌خواهند عملکرد را افزایش دهند، محبوبیت بیشتری یافته‌اند.

سیستم انرژی بی‌هوازی-لاکتات

فعالیت‌های متوسط تا شدید به مدت ۳ دقیقه (دوی ۸۰۰ متر) یا فعالیت‌های تناوبی سریع (به مانند بوکس) به این مخزن انرژی متوسط، تکیه دارند. سیستم بی‌هوازی-لاکتات (AN-LA)[1] یا سیستم انرژی لاکتات، در نبود اکسیژن، گلوکز (کربوهیدرات) را طی واکنش‌های آنزیمی به پیرووات تبدیل و ATP تولید می‌کند. این فرآیند متابولیکی گلیکولیز بی‌هوازی نامیده می‌شود. در نتیجه این واکنش‌ها، نوعی از خستگی به وسیله لاکتات و یون‌های هیدروژن ایجاد می‌شود و چندین مکانیسم موجب مختل شدن انقباض عضله می‌شوند. چندین مکمل معروف ادعای بافر کردن (خنثی کردن) اسید لاکتیک و یون هیدروژن دارند؛ ارایه کنندگان این مکمل‌ها مدعی هستند که به‌وسیله به تاخیر انداختن خستگی ایجاد شده در اثر اسیدوز، به ورزشکاران امکان می‌دهند فعالیت ورزشی را با سرعت و توان بیشتری و به مدت زیادی ادامه دهند.

سیستم انرژی هوازی

بزرگ‌ترین مخزن انرژی و نهایی، هوازی نامیده می‌شود. کربوهیدرات ذخیره‌شده در بدن به شکل گلیکوژن، چربی‌ها و برخی مواقع پروتئین‌ها را در حضور اکسیژن برای

1. Anaerobic- lactate

تولید ATP تجزیه می‌کند. این سیستم هنگام فعالیت‌های استقامتی نقش مهمی دارد و به ریکاوری بین نوبت‌های فعالیت شدید (تمرینات تناوبی) کمک می‌کند؛ مانند متابولیسم بی‌هوازی (جایی که یون هیدروژن و اسید لاکتیک عملکرد را محدود می‌کنند) در این سیستم نیز محصولات جانبی به مانند دی‌اکسید کربن و آب تولید می‌شوند که به آسانی از راه تنفس یا دم و بازدم دفع می‌شوند. این سیستم سبب تحمل آسان فعالیت‌های هوازی به مدت زیاد می‌شود.

هنگام فعالیت‌های هوازی، گلوکز ذخیره‌شده به‌شکل گلیکوژن در کبد و عضلات که محدود هستند، به‌کمک فرآیند گلیکولیز تجزیه می‌شوند. بدن انسان می‌تواند برای تولید انرژی در تمرینات متوسط تا شدید به مدت ۲ ساعت گلیکوژن ذخیره کند؛ قبل از اینکه گلوکز خون کاهش یابد و خستگی ایجاد شود. به‌همین دلیل است که مصرف مکمل‌های کربوهیدراتی مانند نوشیدنی‌های ورزشی، ژل‌های ورزشی، هنگام مسابقات استقامتی مانند ماراتن کارکرد بسیار اثرگذاری دارد؛ به‌ویژه در فعالیت‌هایی که بیشتر از ۲ ساعت طول می‌کشد، مانند بسکتبال و فوتبال. علاوه بر آن ورزشکاران ممکن است حجم تمرینات را کاهش دهند، در حالی که مصرف کربوهیدرات را افزایش می‌دهند. بیشتر اوقات این کار را با استفاده از مکمل کربوهیدرات به مدت ۳ روز قبل از مسابقه برای افزایش ذخیره کربوهیدرات و گلیکوژن بدن انجام می‌دهند. این عمل به‌عنوان بارگیری کربوهیدرات شناخته شده است.

زمانی که گلیکوژن کاهش می‌یابد، شدت تمرینات باید برای افزایش مصرف اکسیژن که برای تجزیه چربی لازم است، کاهش یابد. چربی به‌شکل تری‌گلیسرید در داخل بافت چربی و کل بدن به مقدار زیادی ذخیره می‌شود. تری‌گلیسرید در فرآیندی به نام بتا–اکسیداسیون به اسیدهای چرب آزاد تجزیه می‌شود. یکی از اهداف فیزیولوژیک تمرینات هوازی افزایش اتکاء به متابولیسم چربی است، حتی در شرایطی که به بیشترین توان و سرعت نیاز است؛ بنابراین موجب حفظ ذخایر گلیکوژن و گسترش استقامت می‌شود. گزارش شده، چندین ماده مغذی مانند کافئین نقش بالقوه‌ای در افزایش متابولیسم چربی دارند.

پروتئین به‌عنوان آخرین منبع تولید انرژی، می‌تواند به اسیدهای آمینه (واحدهای سازنده) تجزیه شود و به گلوکز و سایر میانجی‌های متابولیک به مانند استیل کوآنزیم A برای تولید ATP تبدیل شوند. هنگام فعالیت هوازی، مقدار کمتری از پروتئین برای تولید انرژی استفاده می‌شود؛ هنگام کمبود گلیکوژن مانند مراحل آخر مسابقه استقامتی در مسابقات سه‌گانه مردان آهنین، پروتئین تقریبا ۱۸٪ از کل انرژی مورد نیاز را تامین می‌کند. این دلیل استفاده از مکمل‌های پروتئین در تمرینات شدید یا با حجم زیاد است.

استفاده از مکمل پروتئین در قبل، طی یا بعد از تمرینات و نقش بالقوه آن در ذخیره‌سازی گلیکوژن توسط پژوهش‌گران بررسی شده است و نشان داده‌اند که سبب افزایش عملکرد استقامتی، سنتز پروتئین و جلوگیری از تجزیه پروتئین می‌شود و به ریکاوری پس از فعالیت کمک می‌کند.

عملکرد قلبی- عروقی

همه‌ی ورزشکاران صرف نظر از نوع ورزش، به توانایی قلب، رگ‌ها و ریه‌ها برای استفاده از اکسیژن و تولید انرژی مورد نیاز عضلات نیاز دارند. هنگام تمرین و رقابت این نیاز بیشتر می‌شود. قلب با سرعت و نیروی بیشتری می‌تپد، میزان جریان خون به سمت عضلات ۲۰ برابر افزایش می‌یابد و ریه‌ها پر از اکسیژن می‌شوند. با توانایی حفظ عملکرد بدن بر طبق افزایش نیازها و به ویژه توانایی بدن برای مصرف اکسیژن، عملکرد قلبی- عروقی محدود می‌شود. مصرف اکسیژن به دو عامل فیزیولوژیکی وابسته است:

(۱) حداکثر ظرفیت هوازی[1]

(۲) آستانه بی‌هوازی[2]

1. Maximal Aerobic Capacity
2. Anaerobic Threshold

حداکثر ظرفیت هوازی

حداکثر ظرفیت هوازی، یا Vo_{2max}، به‌عنوان حداکثر میزان اکسیژن مصرفی هنگام فعالیت ورزشی پیش‌رونده، تعریف شده است. این میزان به وسیله حداکثر ظرفیت پمپ قلبی و همچنین توانایی عضلات برای مقاومت در برابر خستگی، حمایت می‌شود؛ زیرا بدن برای تبدیل غذا به انرژی، به مصرف اکسیژن نیازمند است، بنابراین داشتن Vo_{2max} بیشتر شبیه مجهز بودن به موتور قدرتمند ماشین سرعتی است. Vo_{2max} پایه‌ای برای پتانسیل هوازی کل فراهم می‌کند. یک متغیر عملکردی مهم در ورزش‌های استقامتی، سه گانه‌کاران، دوچرخه‌سواری، قایق‌رانی، دوی استقامت، اسکی صحرانوردی و همچنین مسابقات تیمی مانند فوتبال، بسکتبال و هاکی به‌شمار می‌رود.

Vo_{2max} اغلب به‌شکل میزان مطلق یعنی لیتر اکسیژن مصرفی در هر دقیقه بیان می‌شود؛ اما دقیق‌تر آن است که میلی‌لیتر اکسیژن مصرفی به ازای هر کیلوگرم وزن بدن در هر دقیقه بیان شود. مقادیر ظرفیت هوازی بین افراد و حتی بین ورزشکاران در ورزش‌های مشابه، به دلیل آثار برخی عوامل مانند وراثت، سن، وضعیت تمرینی، جنس، ترکیب بدن، تفاوت‌های زیادی دارد. پژوهش‌ها نشان داده‌اند، ظرفیت هوازی با افزایش چربی کاهش می‌یابد و همچنین به سلامت عمومی وابسته است. تمرینات جسمانی می‌تواند ظرفیت هوازی را تا ۲۰٪ افزایش دهد. پژوهش‌ها نشان داده‌اند که وراثت به تنهایی ۲۵ تا ۵۰٪ بر ظرفیت هوازی اثرگذاراست.

دامنه اعداد Vo_{2max} معمولا بین ۲/۵ و ۶ لیتر در دقیقه یا ۲۵ تا ۹۴ میلی‌لیتر در کیلوگرم وزن بدن در دقیقه است و زنان بی‌تمرین و مردان خبره استقامتی در انتهای حداقل و حداکثر این طیف قرار دارند. بیشترین Vo_{2max} ثبت شده توسط یک ورزشکار رشته اسکی صحرانوردی به نام بی جورن دهلی[1] به مقدار ۹۴ میلی‌لیتر در هر کیلوگرم وزن بدن در دقیقه که تقریبا ۳۰ تا ۴۰٪ بیشتر از میانگین Vo_{2max} ورزشکاران بود، ثبت شده است. بیشترین Vo_{2max} در زنان توسط ورزشکار نخبه روسی در اسکی صحرانوردی با ۷۷ میلی‌لیتر در هر کیلوگرم وزن بدن در دقیقه ثبت

1. Bjorn Daehlie

شده است. جدول ۲-۲ ظرفیت هوازی در گروه‌های ورزشی مختلف بر حسب سن و جنس را نشان می‌دهد.

جدول ۲-۲ Vo_{2max}(mL/Kg/min) در گروه‌های ورزشی مختلف

ورزش	سن (سال)	مردان	زنان
بیس‌بال / سافتبال	۱۸-۳۲	۴۸-۵۶	۵۲-۵۷
بسکتبال	۱۸-۳۰	۴۸-۶۰	۴۳-۶۰
ورزش با کانو	۲۲-۲۸	۵۵-۶۷	۴۸-۵۲
دوچرخه‌سواری	۱۸-۲۶	۶۲-۷۴	۴۷-۵۷
فوتبال	۲۰-۳۶	۴۲-۶۰	---
ژیمناستیک	۱۸-۲۲	۵۲-۵۸	۳۶-۵۰
هاکی روی یخ	۱۰-۳۰	۵۰-۶۳	---
اسب‌سواری	۲۰-۴۰	۵۰-۶۰	---
صحرانوردی	۲۰-۶۰	۴۷-۵۳	۴۶-۶۰
راکت بال	۲۰-۳۵	۵۵-۶۲	۵۰-۶۰
قایقرانی	۲۰-۳۵	۶۰-۷۲	۵۸-۶۵
اسکی آلپاین	۱۸-۳۰	۵۷-۶۸	۵۰-۵۵
اسکی صحرانوردی	۲۰-۲۸	۶۵-۹۴	۶۰-۷۷
پرش با اسکی	۱۸-۲۴	۵۸-۶۳	---
فوتبال	۲۲-۲۸	۵۴-۶۴	۵۰-۶۰
اسکی سرعت	۱۸-۲۴	۵۶-۷۳	۴۴-۵۵
شنا	۱۰-۲۵	۵۰-۷۰	۴۰-۶۰
رشته‌های دوومیدانی	۲۲-۳۰	۴۲-۵۵	---
دو	۱۸-۳۹	۶۰-۸۵	۵۰-۷۵
	۴۰-۷۵	۴۰-۶۰	۳۵-۶۰
پرتاب وزنه	۲۲-۳۰	۴۰-۴۶	---
والیبال	۱۸-۲۲	---	۴۰-۵۶
وزنه‌برداری	۲۰-۳۰	۳۸-۵۲	---
کشتی	۲۰-۳۰	۵۲-۶۵	---

Adapted, by permission, From J.H.Wilmor and D.L Costil, 2005, Physiology of sport and exercise, 3red. champaigh. IL. Human kinetics. 95.

Vo_{2max} تحت تأثیر ارتفاع قرار می‌گیرد. حتی پس از سازگاری کامل، زندگی کردن، تمرین یا رقابت در ارتفاع بیشتر از ۵۰۰۰ پا (۱/۵۲۴m) باید انتظار کاهش ۵ تا ۷٪ در ظرفیت هوازی را داشت. به‌نظر می‌رسد در هر ۱۰۰۰ پا (۵۰۳ m) صعود بیشتر از ارتفاع ۵۰۰۰ پا (۱۵۲۴ m) انتظار می‌رود ظرفیت هوازی ۲٪ کاهش یابد.

بهبود ظرفیت هوازی

ورزشکارانی که می‌خواهند حداکثر ظرفیت هوازی خود را بهبود دهند، باید روی افزایش دادن میزان انتقال اکسیژن و دریافت اکسیژن به وسیله عضلات تمرکز کنند. به‌خوبی نشان داده شده، تمرینات تاثیر بسزایی به هر دوی آنها دارد. به‌تازگی چند ماده غذایی و مکمل مدعی شده‌اند که اکسیژن مصرفی را افزایش می‌دهند و همچنین فواید دیگری را نیز به همراه دارند. پژوهش‌ها اثر مواد مغذی گوناگون را بر مصرف اکسیژن، بر هر دو انتقال و دریافت اکسیژن بررسی کرده‌اند. به‌طورکلی این پژوهش‌ها روی یک یا چند مورد از متغیرهای پنج‌گانه زیر انجام شده‌اند:

۱- **برون‌ده قلبی:** هنگام فعالیت شدید، قلب ورزشکاران با قدرت بیشتری کار می‌کند و این امکان را می‌دهد که اکسیژن، خون و مواد مغذی به سمت عضلات فعال فرستاده شوند و همچنین مواد زاید به مانند CO_2 و لاکتات از عضلات دفع شوند. مقدار واقعی خون پمپ شده از قلب در هر دقیقه به‌عنوان برون‌ده قلبی شناخته شده و تحت تأثیر حجم ضربه‌ای (مقدار خون خارج شده از قلب در هر ضربه) و ضربان قلب (تعداد ضربان قلب در یک دقیقه) قرار می‌گیرد. هنگام استراحت، برون‌ده قلبی در بزرگسالان تقریبا ۵ تا ۸ لیتر در دقیقه است، اما در ورزشکاران نخبه استقامتی که در اسکی صحرانوردی رقابت می‌کنند، این میزان تا ۴۰ لیتر در دقیقه افزایش می‌یابد.

مواد غذایی و برون‌ده قلبی

رژیم غذایی سالم برای ورزشکاران، شامل مقدار کمی از چربی‌های اشباع و سرشار از حبوبات، میوه‌ها و سبزیجات است. این رژیم غذایی می‌تواند به‌عنوان عمل

محافظتی برخلاف تشکیل پلاک‌ها در شریان‌ها (سرخرگ‌ها) که منجر به بسته شدن و محدود شدن جریان خون می‌شوند، کمک کند. همچنین چندین عنصر مانند نیتریک اکساید در ریشه چغندر یافت شده که سبب رقیق کردن خون و افزایش جریان خون به سمت عضلات فعال می‌شود.

۲- **حجم خون:** به‌عنوان حجم کل از مایعات تعریف شده است که شامل سلول‌های قرمز خون و پلاسما است که از راه قلب و رگ‌ها جریان می‌یابند. حجم خون توسط کلیه‌ها به دقت تنظیم می‌شود. کاهش حجم خون به‌طور معمول در جریان تمرینات جسمانی دیده می‌شود و همچنین با افزایش گرما و ارتفاع این کاهش رخ می‌دهد، در نتیجه کاهش حجم خون، میزان هورمون‌های ضد ادراری، آلدوسترون و پروتئین آلبومین پلاسما برای جلوگیری از کاهش آن، افزایش می‌یابند. فواید اولیه این تمرینات شامل افزایش توانایی انتقال اکسیژن و در پی آن بهبود در عملکرد استقامتی و ریکاوری عضله است. حجم خون در بزرگسالان تقریبا ۴/۷ تا ۵ لیتر است، ولی در زنان به‌طور جزیی کمتر است. حجم خون ورزشکاران نخبه استقامتی ممکن است گاهی تا ۳۰٪ از میانگین حجم خون بزرگسالان هم‌سن خود بیشتر باشد.

هشدار ماده ممنوع شده



EPO (اریتروپوپتین، افزایش‌دهنده حجم پلاسما) سبب افزایش حجم پلاسما و تولید سلول‌های قرمز می‌شود و یک ماده ممنوع در رقابت‌های ورزشی در سراسر جهان است.
آزمایش مثبت منجر به محرومیت موقت ورزشکار از رقابت خواهد شد.

۳- **هموگلوبین:** یک پروتئین در سلول‌های قرمز خون است و اکسیژن را حمل می‌کند. مقادیر طبیعی آن تقریبا بین ۱۳/۸ تا ۱۷/۲ گرم در دسی لیتر برای مردان و بین ۱۲/۱ تا ۱۵/۱ گرم در دسی لیتر برای زنان است. این مقادیر

به‌طور جزیی در ورزشکاران به ویژه آنهایی که استقامتی‌کارند، کمتر است. این موضوع به‌دلیل پدیده‌ای که به‌عنوان آنمی ورزشی[1] یا آنمی کاذب شناخته شده، رخ می‌دهد. افزایش حجم پلاسما که در اثر تمرینات استقامتی رخ می‌دهد موجب کاهش غلظت سلول‌های قرمز خون می‌شود؛ با این وجود، کاهش غلظت سلول‌های قرمز خون، افزایش حجم پلاسما به انتقال بیشتر اکسیژن به سمت بافت‌ها کمک می‌کند. به‌هر جهت، آنمی ورزشی ممکن است به علت مصرف بیش از حد مایعات و یا کمبود مواد مغذی مانند آهن، فولات، ویتامین B_{12}، B_6 باشد که می‌تواند اثر منفی بر عملکرد قلبی-عروقی بگذارد.

۴- **تراکم میتوکندری و سطوح آنزیم:** در قسمت داخلی تارهای عضلانی ساختارهای میکروسکوپی وجود دارند که میتوکندری نامیده می‌شوند. میتوکندری به دلیل نقشی که در تولید انرژی دارد به‌عنوان موتورخانه سلول شناخته شده است. تعداد میتوکندری‌های داخل عضله یا تراکم میتوکندری در پاسخ به افزایش یون کلسیم، هنگام انقباض عضله و کاهش سطوح ATP برای حفظ نیازهای سلول‌های عضله اسکلتی، افزایش می‌یابند. تمرینات به ویژه فعالیت‌های استقامتی نه فقط به بهبود تراکم میتوکندری کمک می‌کند، بلکه سبب افزایش آنزیم‌های اکسیداتیو می‌شود. این آنزیم‌ها برای تجزیه چربی، گلوکز و برخی از پروتئین‌ها برای تولید ATP ضروری هستند. افزایش آنزیم‌های اکسیداتیو موجب افزایش اتکاء به متابولیسم چربی می‌شوند و از این راه موجب ذخیره‌سازی گلیکوژن و افزایش عملکرد ورزشی می‌شوند.

۵- **تراکم مویرگی:** بهبود تراکم مویرگی، تعداد مویرگ‌ها در داخل هر یک از سلول‌های عضله، به توزیع اکسیژن و مواد مغذی به عضلات کمک می‌کند. همچنین به دفع بیشتر لاکتات از عضلات تند انقباض (نوع IIa و IIb) به

1. Sport Anemia

داخل تارهای کند انقباض (نوعI) برای تولید انرژی و کاهش خستگی کمک خواهد کرد که به این وسیله موجب ریکاوری سریع عضلات و به حداکثر رساندن پتانسیل استقامتی می‌شود.

استقامت بی‌هوازی

گمان می‌رود نسبت به ظرفیت هوازی، بهترین پیش‌بینی کننده عملکرد خواهد شد. استقامت بی‌هوازی به توانایی ورزشکار در حفظ حداکثر سطح فعالیت، در نبودن یا مقدار کم اکسیژن اشاره می‌کند. استقامت بی‌هوازی یک متغیر عملکردی مهم برای ورزش‌هایی است که به انفجار شدید انرژی نیاز دارند مانند فوتبال، بسکتبال، تنیس، بوکس و هاکی؛ همچنین در رشته‌های خاصی از وزنه‌برداری که هدف نگه‌داشتن وزنه است و برای ورزشکاران استقامتی که در رویدادهایی مانند دوچرخه‌سواری یا دو، که با سرعت زیاد برای رسیدن به خط پایان تلاش می‌کنند، عامل مهمی به شمار می‌رود.

هنگام فعالیت‌های بی‌هوازی سریع، تارهای تند انقباض درگیر می‌شوند (فعال هستند)، نیاز به اکسیژن و سوخت، از میزان مصرف آنها بیشتر می‌شود و متابولیسم از هوازی به بی‌هوازی انتقال می‌یابد. در ۱۰ تا ۲۰ ثانیه اول فعالیت بی‌هوازی، انرژی از ذخایر ATP و CP تولید می‌شود و در ادامه گلیکوژن عضله طی فرآیند گلیکولیز تجزیه شده و انرژی تولید می‌کند. برخلاف سیستم انرژی هوازی، این سیستم فقط انرژی مورد نیاز چند دقیقه از فعالیت را پیش از تمام شدن سوخت یا ایجاد خستگی در اثر لاکتات، تامین می‌کند. افزایش تولید لاکتات شرایطی ایجاد می‌کند که اصطلاحا آستانه لاکتات[1] (LT) نامیده می‌شود.

مواد غذایی و استقامت بی‌هوازی

چندین مکمل غذایی وجود دارند که مدعی افزایش استقامت بی‌هوازی هستند، موادی مانند کراتین که به ساختن کراتین در بدن کمک می‌کند و عوامل بافر کننده مانند بی‌کربنات فسفات و به‌تازگی بتا–آلانین. این عوامل بافر کننده باعث افزایش

1. Lactat Threshold

pH سلول و خون می‌شوند و به‌کمک خنثی کردن یون هیدروژن، خستگی را به تأخیر می‌اندازند.

ورزشکاران معمولی، عموما آستانه لاکتاتی نزدیک ۶۵ تا ۸۰٪ Vo_{2max} دارند، در حالی که ورزشکاران رشته‌های استقامتی خبره یا در سطح جهانی، آستانه لاکتاتی در ۸۵ تا ۹۵٪ Vo_{2max} دارند. این به ورزشکاران امکان می‌دهد تا در مسافت‌های طولانی مانند ماراتن بتوانند با سرعت بدوند.

بهبود استقامت بی‌هوازی

برای بهبود استقامت بی‌هوازی، ورزشکار باید بر افزایش دادن:

۱- مقدار ذخایر ATP و CP.

۲- مقدار ذخایر گلیکوژن.

۳- تحمل لاکتات و توانایی دفع آن از عضله تمرکز کند.

این مزایا می‌توانند با گنجاندن تمرینات تناوبی (تکرار سرعت ۱۰۰ متر) داخل هر فعالیت ورزشی یا برنامه تمرینات ایجاد شوند. فعالیت‌های شدید سبب بهبود فعالیت آنزیم‌های گلیکولیتیکی مانند فسفوفروکتوکیناز (PFK) و هگزوکیناز (HK) می‌شوند. این آنزیم‌ها برای تولید نیروی عضله و تحمل انقباض‌ها هنگام فعالیت‌های شدید، مهم هستند.

عملکرد عضله

در بسیاری از ورزش‌ها لازم است، ورزشکار قوی و نیرومند باشد. ورزشکاران نیازمند افزایش و کاهش سریع شتاب، تغییر مسیر حرکت به‌طور کارآمد، حداکثر پرش، چرخیدن یا پرتاب کردن و حفظ حداکثر عملکرد به‌مدت طولانی هستند. قدرت، توان و ظرفیت کار عوامل کلیدی هستند که می‌توانند روی توانایی ورزشکار در انجام همه‌ی این کارها، اثر بگذارند.

قدرت، توان و هایپرتروفی

قدرت عضله به‌عنوان حداکثر مقدار نیرویی که یک عضله یا گروهی از عضلات تولید می‌کنند، تعریف می‌شود و نباید با توان عضله اشتباه گرفته شود. توان با هر دوی نیرو و سرعت ارتباط دارد و یا نیرویی است که باید با سرعت زیاد اعمال شود. یک تصور نادرست رایج این است که قوی‌ترین ورزشکار، سریع‌ترین خواهد بود، در حالی که این درست نیست. درست آن است که ورزشکار قوی از نظر جسمانی، یک ورزشکار سریع خواهد شد؛ بنابراین گسترش قدرت، یک متغیر عملکردی ضروری است. بسیاری از ورزشکاران در خارج از فصل مسابقات، برای به حداکثر رساندن قدرت در برنامه‌های منظم تمرین با وزنه شرکت می‌کنند.

توان، توانایی تولید مقدار زیاد نیرو در کوتاه‌ترین زمان است. همان‌طور که سرعت حرکت افزایش می‌یابد مقدار نیروی تولیدی عضله کاهش می‌یابد و برعکس، با کاهش سرعت، نیروی تولیدی افزایش می‌یابد؛ بنابراین حداکثر نیرو، در سرعت‌های پایین حرکت تولید می‌شود. این عوامل، قدرت و توان را از هم جدا می‌کنند. دونده سرعت برای جدا شدن از زمین با حداکثر نیرو، فقط ۰/۱۵ تا ۰/۱۸ ثانیه زمان دارد؛ اگر عضله به‌خوبی تمرین داده نشود، برای تولید حداکثر نیرو با سرعت، با مشکل مواجه خواهد شد. برای جبران این کمبود، تمرین کردن جبرانی هنگام مسابقات ناممکن می‌شود. قدرت و توان از طریق تغییرات فیزیولوژیکی و مورفولوژیکی بهبود می‌یابند. در تغییرات فیزیولوژیکی عضله در اثر تمرینات، کل عضله از نظر اندازه و سطح مقطع بزرگ می‌شود.

عضلات بزرگ و متراکم، قدرت و توان را بهبود می‌دهند. این تغییرات عمدتا توسط دستگاه غدد درون‌ریز تحت تأثیر قرار می‌گیرد. هنگام فعالیت ورزشی، آبشاری از هورمون‌ها ایجاد می‌شود. مقدار هورمون‌های کاتابولیکی و استرسی مانند (کورتیزول، اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین) که سبب تجزیه مولکول‌های بزرگ به واحدهای کوچک می‌شوند، افزایش می‌یابند. این عوامل، توجه به نیازهای تمرینات را ضروری می‌کنند. کورتیزول، اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین به صورت کاتابولیکی عمل

می‌کنند و پروتئین، چربی و کربوهیدرات را تجزیه می‌کنند. آنها همچنین بر سیستم عصبی تأثیر می‌گذارند و موجب افزایش فراخوانی واحدهای حرکتی می‌شوند. واحد حرکتی به نورون حرکتی و تارهای عضلانی متصل به آن اشاره دارد. فعال کردن واحدهای حرکتی و تارهای عضلانی بیشتر، تعداد تارهای عضلانی فعال در توسعه نیرو و انقباض عضله را افزایش خواهد داد. تجمع این هورمون‌های کاتابولیکی با پاسخ هورمون‌های آنابولیکی مانند تستوسترون، هورمون رشد، IGF-1 (هورمون شبه انسولین-1) دنبال خواهد شد. این هورمون‌ها برای آغاز فرآیندهای آنابولیکی و ریکاوری، عمل می‌کنند. هورمون‌های آنابولیکی میزان سنتز پروتئین و ساخت عضله را افزایش می‌دهند. این فرآیندها سبب بزرگ‌تر و متراکم‌تر شدن عضله شده که به‌عنوان هایپرتروفی شناخته می‌شود. این تغییرات سبب بهبود توان و قدرت عضله می‌شوند. هایپرتروفی هدف بیشتر ورزشکاران پرورش اندام‌کارانی است که برای ایجاد عضلات بزرگ‌تر و زیبا تلاش می‌کنند. توسعه مکمل‌های ورزشی به‌شدت این گروه را تحت تأثیر قرار داده است، اگرچه بسیاری از مکمل‌های ورزشی هدف آنها است، با این همه توسط سایر ورزشکاران به امید افزایش توده بدن خالص، مورد استفاده قرار می‌گیرند.

یک تصور نادرست رایج دیگر این است که تنها راه داشتن عضلات قوی و نیرومند، داشتن عضلات بزرگ‌تر است. بیشتر تغییرات در قدرت و توان، در واقع منتج از تغییرات نورولوژیکی است. بدن پیچیده است و به تارها و واحدهای حرکتی زیادی نیاز دارد که برای تولید نیرو باهم کار کنند. هر عضله از هزاران تارهای عضلانی و واحدهای حرکتی تشکیل یافته است. تارهای عضلانی در دسته‌هایی گروه‌بندی شده‌اند و با اتصال به نورون حرکتی، واحد حرکتی را می‌سازند. سرعتی که در آن واحدهای حرکتی فعال می‌شوند، تعداد تارهای عضلانی در واحد حرکتی، فعال شدن همزمان واحدهای حرکتی در عضله، با همدیگر بر عملکرد عضله تأثیر می‌گذارند. برخی از تغییرات نورولوژیکی که در اثر تمرینات ایجاد می‌شوند عبارتند از:

* افزایش تعداد تارهای عضلانی که به‌طور همزمان منقبض می‌شوند. بر اساس سیگنال‌های نورولوژیکی، مغز تارهای عضلانی بیشتری را برای انقباض فراخوان می‌کند. با استفاده از مقاومت و نیاز عضله برای تولید بیشتر نیرو، بدن از لحاظ نورولوژیکی سازگار خواهد شد و به تارهای عضلانی بیشتری برای انقباض، سیگنال می‌فرستد.
* میزان انقباض تارهای عضله افزایش می‌یابد. عضله به‌سرعت منقبض می‌شود و توان بیشتری تولید می‌کند.
* بازده و همزمانی آتش تارهای عضلانی، بهبود می‌یابد. در اثر سازگاری با تمرینات، تارهای عضلانی کارآمدتر می‌شوند و به‌طور همزمان عمل می‌کنند.
* تاثیر مهاری تارهای عضلانی مخالف، کاهش می‌یابد. هنگام باز کردن زانو، عضله چهار سر ران، عضله حرکت دهنده اصلی است. انقباض عضلات همسترینگ در پشت پا می‌تواند باز کردن زانو را مهار کند. تمرینات، درجه این مهار را کاهش می‌دهند.
* کارآیی رفلکس‌های کششی که میزان تنش عضله را کنترل می‌کنند، بهبود می‌یابد. تارهای عضلانی شبیه باند لاستیکی هستند مقداری کشیده می‌شوند و به دنبال آن، سریع‌تر و قوی‌تر منقبض می‌شوند. این رفلکس کشش تمرین پذیر است. کارآیی و مقدار سرعت و نیرویی که تارهای عضلانی تولید می‌کنند افزایش می‌یابد.
* سرعت انتقال و آستانه تحریک تارهای عصبی بهبود می‌یابد. سرعتی که سیگنال‌های عصبی واحدهای حرکتی را فعال می‌کنند و مقدار تارهای فعال شده در هر سیگنال افزایش می‌یابد.

در فصل ۳ از عملکرد عضله برای تعیین مکمل‌های ورزشی که هدف‌شان بهبود عملکرد نورولوژیکی و تقویت قدرت و توان است، استفاده خواهد شد.

استقامت در سرعت و قدرت

ورزشکارانی که درگیر ورزش‌هایی مانند جهش با سرعت برای دفاع از دروازه، حرکات سریع و جهشی در بسکتبال، مقاومت در برابر رقیب در کشتی که نیازمند وهله‌های تکراری با حداکثر تلاش هستند، به استقامت بی‌هوازی نیاز دارند. بیشتر ورزشکاران اصل ویژگی تمرینات را که بر حسب نیازهای خاص ورزش، باید پایه‌ریزی شوند، درک کرده‌اند. توانایی ورزشکاران در تکرار سرعت هنگام بازی فوتبال به کارآمدی متابولیکی و سلامتی، نیاز دارد. ورزشکاران باید برای رفع خستگی ایجاد شده توسط محصولات جانبی مانند لاکتات و یون‌های هیدروژن که در اثر انقباض‌های شدید تولید می‌شوند، توانا باشند. همچنین، ورزشکاران به سیستم عصبی- عضلانی خوب تمرین داده شده نیاز دارند. این سیستم باید در برابر خستگی مقاوم باشد و توانایی عضلات برای توسعه اوج سرعت و توان را حفظ کند. کاهش گلیکوژن عضله، اثر منفی بر سیستم عصبی- عضلانی می‌گذارد؛ به ویژه در ورزشکارانی که درگیر ورزش‌های توانی و قدرتی دراز مدت هستند، برای به حداکثر رساندن ذخایر گلیکوژن پیش از رقابت و جلوگیری از کاهش آن هنگام رقابت و برای به حداکثر رساندن عملکرد، از مکمل‌های غذایی به مانند کافئین، اسیدهای آمینه تیروزین و تورین و برای جلوگیری از خستگی عصبی عضلانی و بهبود استقامت، سرعت و قدرت استفاده می‌شوند.

عملکرد روانی

بیشتر اوقات هنگام بررسی جنبه دینامیکی عملکرد ورزشی، بر سیستم عصبی- عضلانی و قلبی-عروقی، تمرکز می‌شود. با این حال، این مغز ورزشکاران است که به‌عنوان مرکز کنترل بسیاری از عملکردهای بدن، نقش اساسی ایفا می‌کند. این موضوع مغز را به‌عنوان مولفه اصلی موفقیت ورزشکاران، تبدیل کرده است. ورزشکاران در زمین مسابقه باید تصمیم درست بگیرند؛ ارتباط ذهنی-عضلانی مناسب برای به حداکثر رساندن عملکرد، ضروری است.

مصرف مواد غذایی و مکمل‌های ویژه می‌تواند به افزایش تعادل، چابکی، تمرکز، تیزبینی، سرعت، قدرت و اعتماد به‌نفس کمک کند. برای نمونه، مکمل نوشیدنی انرژی به اسم ناوگان[1] به اسم نوشیدنی هوشیاری معروف شده و در تبلیغات خود عنوان کرده است: «چیزی برای نوشیدن زمانی که می‌خواهی فکر کنی». عنصر تشکیل‌دهنده آن سایتی‌کولین[2] است که از سایتیدین و کولین ترکیب شده است. کولین در ساخت استیل کولین، یک میانجی عصبی مهم تأثیرگذار بر سیستم عصبی محیطی (انقباض عضله) و سیستم عصبی مرکزی (درک حسی و انگیختگی)، نقش دارد. همچنین، تیروزین که یک اسیدآمینه غیرضروری است، ممکن است بر سیستم عصبی مرکزی و بر درک مغز از خستگی و هیجان تأثیر بگذارد. در ورزش‌هایی مانند بیس‌بال، بسکتبال و تنیس که به هماهنگی بیشتر دست و چشم و تصمیم‌گیری درست نیاز دارند؛ از این نوع مکمل‌ها ورزشکاران استفاده می‌کنند.

هیدراسیون

دهیدراسیون یا کاهش آب بدن، به‌عنوان کاهش شدید مایع بدن که شامل هر دوی آب و الکترولیت‌ها است تعریف می‌شود. همچنین این موضوع عملکرد ورزشکار را کاهش می‌دهد. ۶۰ تا ۷۰٪ جرم کل بدن و ۷۰ تا ۷۵٪ جرم عضله را آب تشکیل می‌دهد. حفظ تعادل مایعات بدن، کلیدی برای بهبود عملکرد قلبی- عروقی، تنظیم دما، سیستم عصبی مرکزی و عملکرد متابولیکی، است. هنگام کاهش آب بدن، با کاهش حجم خون، کاهش جریان خون پوست، کاهش دفع گرما، افزایش دمای مرکزی بدن، افزایش استفاده از گلیکوژن عضله، عملکرد جسمانی کاهش می‌یابد. تنها کاهش ۲٪ وزن بدن، اثر منفی روی عملکرد می‌گذارد. علامت‌های کاهش آب بدن شامل توقف تمرین، کرامپ عضله، تهوع، استفراغ، سردرد، ضعف، تپش قلب، کاهش ادرار و تغییر رنگ ادرار به تیره و نارنجی تیره است.

1. Nawgan
2. Citicoline

چگونگی تأثیر آب بدن بر عملکرد ورزشی به کمک پژوهشی که تأثیر کاهش آب بدن بیشتر از ۲٪ بر سرعت دویدن ۱۵۰۰، ۵۰۰۰ و ۱۰.۰۰۰ متر را بررسی می‌کرد، به‌طور شفاف تشخیص داده شده بود. ۱٪ کاهش وزن بدن، زمان دویدن ۱۵۰۰، ۵۰۰۰ و ۱۰.۰۰۰ متر را به ترتیب ۰/۱۷-۰/۳۹ و ۱/۵۹ دقیقه افزایش داد. ۲٪ کاهش وزن بدن موجب، کاهش بیشتر در سرعت دویدن، اندکی بیشتر شد از ۳٪ در ۱۵۰۰ متر و ۶٪ در ۱۵۰۰ و ۱۰.۰۰۰ متر، در مقایسه با عملکرد ورزشکار زمانی که در شرایط توازن مایع قرار داشتند. به هنگام کاهش ۵٪ وزن بدن، ظرفیت عملکردی بیشتر از ۳۰٪ کاهش می‌یابد. کاهش ۱۰ تا ۲۰٪ وزن بدن، زندگی را به خطر می‌اندازد. ورزشکاران استقامتی و تیمی که درگیر تمرینات و مسابقه به مدت ۲ ساعت و یا بیشتر هستند، کاهش آب بدن تأثیر بیشتری بر عملکردشان می‌گذارد و خطر بزرگ‌تری آنها را تهدید می‌کند. همچنین مدارکی وجود دارد که نشان می‌دهند، ظرفیت انجام فعالیت ورزشی شدید کوتاه مدت (دوی سرعت)، ۴ تا ۵٪ نسبت به قبل ازکاهش آب بدن افت می‌کند؛ که برابر با ۲/۵٪ کاهش وزن بدن است. آثار تجمعی کاهش آب بدن، برای هر ورزشکاری می‌تواند مخرب باشد؛ به ویژه در ورزشکارانی که در زمان کوتاه چندین مسابقه را انجام می‌دهند.

فرانگری آب دهی

ورزشکار به‌طور متوسط هنگام فعالیت ورزشی شدید، ۱ تا ۲ پوند (Ibs) (۰/۴۵ تا ۰/۹ کیلوگرم) از وزن بدن در هر ساعت، کم خواهد کرد. به هنگام فعالیت شدید، شرایط محیطی مانند گرما و رطوبت، میزان تعریق دو برابر می‌شود. به علت اختلال در عملکردهای فیزیولوژیکی، عملکرد ورزشی و سلامت ورزشکار کاهش می‌یابد. ورزشکاران باید نوشیدن مایعات را بر حسب کاهش آب بدن، در نظر بگیرند. متأسفانه، تحقیقات نشان داده‌اند، حجم مایعی که ورزشکاران هنگام فعالیت ورزشی مصرف می‌کنند، از نصف کاهش مایع بدن نیز کمتر است. به ویژه در تمرینات بلندمدت، کاهش آب بدن سبب نگرانی ورزشکاران و مربیان، تمرین دهندگان و والدین آنها می‌شود. همچنین، شرایط محیطی این نگرانی‌ها را تشدید می‌کند. با این وجود، مربیان

و تمرین دهندگان با ارزیابی میزان تعریق (شکل ۱-۲) می‌توانند پروتکل مصرف مایعات را برای به‌حداقل رساندن خطرات کاهش آب بدن، طراحی کنند.

پروتکل آزمایش

۱- اندازه‌گیری وزن خالص بدن پیش از فعالیت ورزشی؛

۲- اندازه‌گیری میزان مصرف مایعات هنگام فعالیت ورزشی؛

۳- اندازه‌گیری حجم ادرار به اونس (اگر ممکن باشد) هنگام فعالیت ورزشی؛

۴- اندازه‌گیری وزن خالص بدن پس از فعالیت ورزشی؛

۵- اندازه‌گیری زمان کل فعالیت ورزشی به ساعت (مثلا ۰/۵ ساعت، ۱/۵ ساعت) و هر داده مربوط دیگری به مانند شدت فعالیت ورزشی و شرایط محیطی.

شیوه محاسبه

۱- کم کردن وزن بدن پس از فعالیت، از وزن بدن پیش از فعالیت (بر حسب پوند) و ضرب در ۱۶ اونس؛

۲- کم کردن حجم کل از ادرار (اونس)؛

۳- اضافه کردن حجم کل مایعات مصرف‌شده (اونس) هنگام فعالیت ورزشی؛

۴- تقسیم زمان فعالیت ورزشی به‌میزان تعریق (اونس) در ساعت.

اندازه‌گیری آنلاین درسایت www.triharder.com/THM-swrate موجود است که می‌تواند بر حسب اندازه‌گیری‌های متریک یا انگلیسی استفاده شود.

شکل ۱-۲ اندازه‌گیری میزان تعریق (هر اونس برابر با ۲۸ گرم است)

پیشگیری از کاهش آب بدن

گاهی اوقات دسترسی پیوسته و مناسب به مایعـات هنگـام تمـرین و مسـابقه، یـک مشکل و چالش را مطرح می‌کند و چندین عامل محیطی بـه ماننـد گرمـا، رطوبـت، ارتفاع، نیاز به مصرف مایع را افزایش می‌دهند؛ حتی بیشتر از مقداری که بـدن مـی-تواند جذب کند. بسیاری از ورزشکاران در محـیط‌هـای گـرم تمـرین مـی‌کننـد و از استراتژی‌های غذایی برای حداکثر دریافـت مـایع، بهبـود وضـعیت آب‌دهـی بـدن و جلوگیری از کاهش عملکرد و سلامتی در اثر کاهش مایعات بدن استفاده می‌کنند.

سازگاری با گرما

قرارگیری مکرر در معرض گرما و رطوبت هنگام تمرینات یا در طول زندگی، چنـدین سازگاری فیزیولوژیکی ایجاد می‌کند که می‌تواند برای ورزشکاران سودمند باشد. ایـن سازگاری مثبت شامل، افزایش حجم خون است که بدن را قـادر مـی‌سـازد نیازهـای پوست و عضله را برآورده کند؛ افـزایش توانـایی تعریـق، شـروع سـریع‌تـر تعریـق و افزایش میزان تعریق است. همچنین، برای کمک به حفظ مایع بـدن، میـزان سـدیم در بدن از راه کاهش غلظت مواد معدنی عرق، حفـظ مـی‌شـود. سـازگاری کامـل در حدود ۱۰ تا ۱۴ روز طول می‌کشد، اگرچه برخی از سازگاری‌ها زودتـر از ۴ تـا ۵ روز ایجاد می‌شوند.

استراتژی‌های غذایی

افزایش دریافت مایع، به میزان خالی شدن مایع از معده به روده، وابسته است تـا بـه داخل رگ‌های خونی جذب شود. کربوهیدرات‌ها و الکترولیت‌ها، دو ماده کلیدی هستند که به افزایش دریافت مایع کمک می‌کنند. این دلیلی است که چرا پژوهشگران بیشتر نوشیدنی‌های ورزشی را به‌عنوان بهترین مایع نسبت به آب خالص، برای مصرف بـه هنگام تمرینات بلندمدت و رقابت، توصیه می‌کنند.

سطوح بهینه از غلظت کربوهیدرات برای حداکثر دریافت مایعات، ۴ تـا ۶٪ اسـت. بـه این معنی که نوشیدنی باید ۱۵ تا ۲۰ گرم کربوهیدرات در ۸ اونس مـایع[۱۵ تـا ۲۰ گـرم

کربوهیدرات در ۲۴۰ میلی‌لیتر مایع] داشته باشد. قرار دادن الکترولیت‌ها، به ویژه سدیم و پتاسیم، جذب روده‌ای آب را تسهیل می‌کند. در نهایت اسمولالیته، غلظت کل ذره‌ها یا مواد غذایی در نوشیدنی‌ها که شامل کربوهیدرات‌ها است، نقش مهمی در دریافت مایع دارد. اگر غلظت نوشیدنی با غلظت خون برابر باشد «ایزوتونیک» و اگر کمتر باشد «هیپوتونیک» گویند (غلظت خون تقریبا ۲۷۵ تا ۲۹۹ میلی‌اسمول در کیلوگرم است)؛ این مایعات برای دریافت آب، مناسب هستند. برخی از شرکت‌های نوشابه ورزشی (www.infinitnutrition.com) محاسبات لازم اسمولالیته برای کمک به ورزشکار را فراهم و مشتری را متقاعد می‌کند که برای دریافت مایع مطلوب است.

هنگام رقابت به‌ویژه در شرایط گرما و رطوبت، بسیاری از ورزشکاران از برنامه غذایی شناخته شده به‌عنوان بارگیری نمک، پیروی می‌کنند. از مایعاتی مانند غذای مایع یا عصاره ترشی یا مکمل‌های الکترولیتی برای به‌دست آوردن بیشتر سدیم استفاده می‌کنند. هدف، حفاظت عضله در مقابل کرامپ عضلانی و خستگی مرتبط با کاهش آب بدن و الکترولیت‌هاست.

پژوهشی نشان داد، مکمل‌دهی با نوشیدنی ورزشی با غلظت بیشتر سدیم، پیش از دویدن تا واماندگی با ۷۰٪ Vo_{2max} در یک محیط گرم، به ورزشکاران برای حفظ حجم بیشتر خون، کاهش دمای مرکزی بدن، کاهش مقیاس درک سختی تمرین کمک می‌کند؛ نسبت به زمانی که آنها نوشیدنی با غلظت کمتر سدیم مصرف کرده بودند؛ زیرا سدیم روی اسمولالیته محلول تأثیر می‌گذارد، سطوح بیشتر سدیم برای مصرف هنگام تمرین و رقابت توصیه نمی‌شود.

پروتکل بارگیری نمک پیش از فعالیت، مستلزم مصرف ۰/۵ تا ۱ گرم سدیم در ساعت، همراه با مایع در ۲ تا ۳ ساعت پیش از شروع تمرین یا مسابقه است. (توجه شود، شرایط حاد، ۲ گرم مصرف نشود). این مقدار به‌راحتی می‌تواند به‌وسیله غذا با سدیم بیشتر یا نوشیدنی ورزشی با الکترولیت‌های اضافی پیش از رقابت، انجام گیرد.

عمل نهایی انجام‌شده توسط بسیاری از ورزشکاران برای کمک به آب‌دهی بدن، هایپرهیدراسیون (آب‌دهی اضافی) است. بیشتر این کار را، از راه دریافت بیشتر

مایعات در روز و ساعت‌های مانده به رقابت انجام می‌دهند. دریافت بیشتر مایعات در واقع سرعت رهایش مایع از معده به روده، می‌توانـد نتیجـه معکـوس داشـته باشـد. مصرف بیش از حد مایعات، تعادل الکترولیت‌ها بـه ویـژه سـدیم را بـه‌هـم مـی‌زنـد. کاهش سدیم خون (هیپوناترمی) بیشتر روی عملکرد استقامتی زنان ورزشـکار تـأثیر می‌گذارد و علایم آن شامل سردرد، ضـعف، گیجـی، تهـوع، اسـتفراغ، کـج خلقـی و کسالت است.

ریکاوری بلندمدت و کوتاه‌مدت

ورزشکاران برای افزایش قدرت و استقامت، با تمرینات منظم به بـدن خـود اسـترس وارد می‌کنند و برای ایجاد ریکاوری و سازگاری بـه بـدن فرصـت مـی‌دهنـد. انـواع مختلفی از استرس برای ایجاد سـازگاری‌هـای ویـژهماننـد تغییـر در قـدرت، تـوان، سرعت، آستانه لاکتات و ظرفیت اکسیداتیو، اسـتفاده شـده‌انـد. بـه تمرینـات توجـه بیشتری شده و از استراحت و ریکاوری چشم‌پوشی می‌شود. بـدون اسـتراحت کـافی، بدن با تمرینات سازگاری ندارد؛ ورزشکار در اثر استرس‌های تمـرین بهبـود نخواهـد یافت و دچار بیش‌تمرینی خواهد شد. ورزشکاران باید هوشمندانه تمرین کنند تا دچار بیش‌تمرینی نشوند. بسیاری از مکمل‌های ورزشی، بـرای افـزایش یـا کـاهش زمـان مورد نیاز برای ریکاوری ساخته شده‌اند. فرآیند ریکاوری پیچیـده اسـت و بسـیاری از سیستم‌های بدن ماننـد سیسـتم عصـبی- عضـلانی، متابولیـک، درون‌ریـز، ایمنـی، سیستم آنتی‌اکسیدانت را درگیر می‌کند. برخی مکمل‌های ورزشی، یک یـا دو عنصـر فعال دارند که سیستم ویژه‌ای را مورد هدف قرار می‌دهند. مکمل‌های دیگـر ممکـن است ۵ یا بیشتر عنصر فعال داشته باشد؛ با این ادعا که آنها بسیاری از سیسـتم‌هـا را در فرآیند ریکاوری، تقویت می‌کنند. بسیاری از مکمل‌ها، بـرای ریکـاوری کوتـاه یـا بلندمدت، می‌توانند استفاده شوند. بعضی از آنها به پنجره اولیه از ریکاوری سریع بعـد از فعالیت (۱ تا ۴ ساعت) تمرکز دارنـد. برخـی دیگـر روی کوتـاه‌تـر کـردن پنجـره ریکاوری بلندمدت (۴۸ تا ۷۲ ساعت) تمرکز دارند. همچنین گفته شـده اسـت، ایـن مکمل‌ها می‌توانند کیفیت خواب و ریکاوری عضله را به هنگام خواب، افزایش دهند.

❖ **سیستم عصبی- عضلانی:** عملکرد این سیستم روی قدرت و توان تأثیر می‌گذارد و ریکاوری کافی این سیستم ضروری است. همه‌ی سیستم‌ها در ریکاوری درگیر هستند، ولی این سیستم کمتر مورد مطالعه قرار گرفته است. عضله با ارتباط بین سیستم عصبی مرکزی و محیطی، منقبض می‌شود و حرکت می‌کند. تعداد تارهای عضلانی و واحدهای حرکتی فراخوان شده، سرعت انقباض، مقدار نیروی تولیدی عضله، به ریکاوری مناسب این سیستم وابسته هستند. روش‌هایی برای اندازه‌گیری عملکرد سیستم عصبی- عضلانی وجود دارد، اما پژوهش‌ها به تاثیر مکمل‌های غذایی یا سایر روش‌ها محدود شده‌اند.

❖ **سیستم متابولیکی:** تولید ATP به نوع فعالیت ورزشی وابسته است؛ همچنین دسترسی به سوبسترای انرژی مانند کراتین فسفات و گلیکوژن نیز وابسته است. سیستم‌های انرژی استفاده شده در ورزش آشکار می‌کند که دسترسی به سوبسترا مانند CP و گلیکوژن، برای تولید ATP نیاز است تا عضله در اوج عملکرد فعالیت کند. ذخیره مجدد این سوبستراها، فاکتور کلیدی دیگری برای ریکاوری مطلوب است. عضلات تحت تأثیر کاهش ذخایر انرژی قرار می‌گیرند. ذخایرشان باید به‌طور کافی پس از عملکرد، نوسازی شود و جلسات و یا مسابقات بعدی را تضمین کند.

ذخایر انرژی سیستم بی‌هوازی در ورزشکاران قدرتی و توانی، کراتین فسفات و گلیکوژن است؛ بنابراین ورزش‌هایی که به چندین نوبت فعالیت شدید نیاز دارند به مانند (دوی سرعت، پرش، تغییر سریع مسیر) کاهش سریع گلیکوژن و کراتین فسفات رخ می‌دهد. همچنین گلیکوژن برای ورزشکاران استقامتی مهم است، البته برخی مکمل‌ها مدعی افزایش ذخایر گلیکوژن و کراتین فسفات هستند و از این راه به ریکاوری سرعت می‌بخشند. در همین راستا مکمل‌های کربوهیدرات بین ورزشکاران معروف شده است. بسیاری از شرکت‌ها از فرمول‌های خاص کراتین استفاده می‌کنند و ادعا دارند نسبت به سایر کمپانی‌ها برتر هستند.

❖ **سیستم درون‌ریز:** سیستم پیچیده‌ای است از غدد که هورمون‌های مختلفی در پاسخ به فعالیت ورزشی، هنگام ریکاوری ترشح می‌کنند. هورمون‌هایی مانند کورتیزول، اپی‌نفرین، تستوسترون، هورمون رشد، IGF-1 (هورمون شبه انسولین-1) همگی در این سیستم پیچیده قرار دارند. هورمون‌های کاتابولیکی (کورتیزول، اپی‌نفرین، نوراپی‌نفرین) چربی، پروتئین و گلیکوژن را تجزیه می‌کنند. این هورمون‌ها به بدن این امکان را می‌دهند تا به نیازهای استرسی فعالیت ورزشی پاسخ دهد. تمرینات و فعالیت‌های ورزشی استرس‌زا، سبب ترشح بیشتر این هورمون‌ها می‌شوند. هورمون‌های آنابولیک (هورمون رشد، تستوسترون، IGF-1) همچنین هنگام فعالیت ورزشی و ریکاوری ترشح می‌شوند. این هورمون‌های آنابولیکی، موجب سنتز پروتئین، چربی، گلیکوژن می‌شوند و سازگاری عضله و سیستم عصبی-عضلانی را بهبود می‌دهند. تعادل بین هورمون‌های کاتابولیکی و آنابولیکی، مفهوم مهمی است که ورزشکاران باید آن را درک کنند. قرارگیری مکرر در تمرینات استرس‌زا (حجم زیاد فعالیت با شدت زیاد) پاسخ‌های کاتابولیکی را در بر خواهد داشت. اگر مدت زمان ریکاوری مناسب نباشد، هورمون‌های کاتابولیکی غالب خواهند شد و بدن را در وضعیت بیش‌تمرینی قرار خواهند داد و خطر آسیب و ضعف عملکرد، افزایش می‌یابد. اگر تغذیه، خواب و استراحت مناسب فراهم باشد پاسخ‌های آنابولیکی غالب خواهند شد. ریکاوری مناسب، موجب سازگاری بدن به استرس‌های تمرینی، قوی‌تر و نیرومند شدن بدن می‌شود و مقاومت در برابر خستگی افزایش می‌یابد. مکمل‌هایی مانند اسیدهای آمینه شاخه‌دار، پودرهای پروتئینی و کربوهیدرات‌ها ادعا دارند، روی مرحله اولیه ریکاوری (۱ تا ۴ ساعت) بعد از تمرینات، تأثیر می‌گذارند.

مکمل‌های دیگر مانند آرژینین، اورنیتین، مکمل‌های گیاهی، ایکارین، استروئیدها وکریسین ادعا دارند که موجب افزایش طبیعی سطوح هورمون‌های

آنابولیک می‌شوند. گروه‌های دیگری از مواد معدنی مانند روی و اسیدهای آمینه (ملاتونین، GABA) مدعی بهبود کیفیت خواب و ریکاوری هنگام خواب هستند. برخی از مکمل‌ها، ادعای افزایش دادن هورمون‌های آنابولیک یا بهبود ریکاوری عصبی- عضلانی هنگام خواب را دارند.

- ❖ **سیستم ایمنی:** در ۲۰ سال گذشته، مشخص شده که سیستم دفاع ایمنی و آنتی‌اکسیدانتی در بهبود ریکاوری و سلامتی ورزشکار، نقش مهمی دارند. به‌طور کلی، فعالیت ورزشی با شدت و مدت متوسط، عملکرد ایمنی را افزایش می‌دهد. به هر جهت، فعالیت ورزشی شدید و طولانی‌مدت، اثر منفی بر این سیستم می‌گذارد و عملکرد ایمنی را کاهش می‌دهد. در نتیجه، ورزشکاران باید عوامل کاهش‌دهنده ایمنی را محدود کرده و عملکرد مطلوب سیستم ایمنی را حفظ کنند. سرما، آنفلوآنزا، التهاب مجرای تنفسی فوقانی، مانع پیشرفت ورزشکار خواهند شد و بر تمرینات تاثیر منفی می‌گذارند و در نتیجه موجب ضعف عملکرد می‌شوند. همچنین، سیستم ایمنی در فرآیند ریکاوری نقش مهمی دارد. پروتئین‌های سیستم ایمنی، شناخته‌شده به‌عنوان سایتوکاین‌ها، به فرآیند ضدالتهاب و درمان عضله کمک می‌کنند. عناصر گیاهی مختلف، ویتامین‌ها، مواد معدنی، اسیدهای آمینه برای نیرومند کردن و پشتیبانی از سیستم ایمنی، گسترش یافته‌اند.
- ❖ **سیستم دفاع آنتی‌اکسیدان:** آنتی‌اکسیدان‌ها گروه دیگری از مواد مغذی هستند که توجه پزشکی بیشتری در سال‌های اخیر به‌خود جلب کرده است. استرس ایجادشده در اثر فعالیت ورزشی سبب تولید رادیکال‌های آزاد می‌شود. رادیکال‌های آزاد به سلول‌های سالم بدن آسیب می‌رسانند. آنتی-اکسیدان‌ها موادی مغذی هستند که باعث خنثی شدن و از بین رفتن رادیکال‌های آزاد پیش از اینکه به سلول‌ها آسیب برسانند، می‌شوند. خوشبختانه بدن ما به سیستم دفاع آنتی‌اکسیدان مجهز شده است. یک تصور نادرست رایج این است که منابع غذایی تنها دفاع آنتی‌اکسیدانی در

مقابل رادیکال‌های آزاد هستند، اما این درست نیست زیرا به‌طور طبیعی دفاع آنتی‌اکسیدانی قوی در داخل سلول‌های بدن وجود دارد. مکمل‌هایی برای محافظت ورزشکاران ساخته شده است؛ ویتامین A،E،C و مواد مغذی مانند سلنیوم، روی، مواد طبیعی موجود در غذاها و ادویه‌جات مانند زردچوبه، زنجبیل، دارچین به‌عنوان آنتی‌اکسیدانی قوی استفاده می‌شوند.

- **حمایت مفاصل**: حفظ مفاصل سالم و دوری از درد مزمن و آسیب در همه‌ی سنین برای ورزشکاران مهم است زیرا درد مزمن مفصل، تمرینات را مختل و گسترش عملکرد را به تاخیر می‌اندازد؛ همچنین آسیب مفصل به احتمال ۱۰۰٪ ورزشکار را از تمرینات دور خواهد کرد. یکی از رایج‌ترین آسیب‌های مفصل در ورزشکاران آرتریت یا التهاب مفصل است. در ورزش-هایی مانند بیس‌بال، سافتبال و مشابه آنها که مستلزم پرتاب‌های تکراری هستند، ورزشکاران اغلب دچار آرتریت مفصل آرنج، شانه یا مچ دست می‌شوند. همچنین در ورزش‌هایی که نیازمند نوبت‌های دویدن سریع و تغییر سریع مسیر هستند، بیشتر دچار التهاب زانو و مفصل ران می‌شوند. قسمتی از صنعت مکمل‌سازی این مشکل را مورد هدف قرار داده است. افراد سالمند و غیرفعال هم جزو کسانی هستند که به‌طور رایج آرتریت را تجربه می‌کنند.

تریپل فلکس[1]، حرکت آزاد[2]، سوما فلکس[3] اسامی فعلی مکمل‌هایی هستند که برای این منظور ساخته شده‌اند. تخریب بافت‌های پیوندی یا غضروف داخل مفاصل حالت رایج التهاب است که موجب درد می‌شود. برخی از مواد هم مانند گلکوزآمین و کوندرویتین[4] در مکمل‌های معروف وجود دارند و ادعا شده است، این مواد در حفظ مفصل و جلوگیری از تخریب غضروف و کاهش درد موثر هستند. فرم‌های بی‌نظیری

1. Triple Flex
2. Move Free
3. Soma Flex
4. chondroitin

از پروتئین‌هایی که در بافت‌های مفصل وجود دارند، بیشتر به‌عنوان مکمل دسته‌بندی شده‌اند؛ با هدف اینکه مصرف این مواد تولید بافت‌های داخل مفصل را بهبود دهد.

مکمل‌های کلاژن تجزیه‌ناپذیر گلیکولیزه نوع II (UC II)[1] و اسید هیالورونیک[2] از این نمونه‌ها هستند. همچنین برخی از غذاها به ویژه چربی‌های سالم، چربی ماهی یا مکمل‌های روغن ماهی برای ایجاد اثرات ضد التهابی و بهبود مفاصل مفید هستند. مواد مغذی موجود در میوه‌ها، سبزیجات، گیاهان، ادویه‌جات، اثرات ضد التهابی دارند. بروملاین[3] (عنصر موجود در آناناس)، زردچوبه هندی و ریشه زنجبیل از این نمونه‌ها هستند، بسیاری از این مواد مغذی به شکل قرص و پودر بسته‌بندی شده و به‌عنوان مکمل‌های غذایی فروخته می‌شوند. حفظ مفصل سالم چند وجهی است؛ ورزشکار باید هوشمندانه تمرین کند، از بیش‌تمرینی بپرهیزد، درست بخورد، ریکاوری و استراحت مطلوب داشته باشد.

وزن و ترکیب بدن

اگر از گروهی ورزشکار پرسیده شود، چه تغییری در خودشان به احتمال خیلی زیاد سبب بهبود عملکردشان خواهد شد؟ بیشترین پاسخ رایج، کم کردن چربی بدن یا بهبود ترکیب بدن است. به هر جهت، درک نادرست رایج این است که ورزشکاران لاغر همیشه بهترین هستند. همه‌ی ورزشکاران از نظر ژنتیک در نوع و ترکیب بدن متفاوت هستند و یک فرمول یکسان برای ترکیب بدن وجود ندارد. تغییر دادن ترکیب بدن به میزان دریافت انرژی بستگی دارد. ورزشکاران زمانی که انرژی یا کالری به‌طور نامحدود مصرف‌کنند، به چربی تبدیل می‌شود؛ باید تمرینات شدید انجام دهند تا چربی بدن را کاهش و ترکیب بدن خود را تغییر دهند. برای برخی ورزشکاران به‌منظور رسیدن و حفظ ترکیب بدن مطلوب، محدودیت کالری شدیدی لازم است. این نوع محدودیت انرژی به‌طور منفی بر عملکرد تاثیر خواهد گذاشت،

1. glycosylated Undenatured Type II Collagen
2. Hyaluronic acid
3. Bromelain



ورزشکار باید در تلاش برای تغییر ترکیب بدن معقول باشد. تمرکز بر ترکیب بدن باید خارج از فصل مسابقات باشد زمانی که اوج عملکرد لازم نیست.

به چند دلیل ورزشکاران برای تغییر و بهبود ترکیب بدن خود انگیخته می‌شوند. کاهش چربی بدن در ورزشکارانی که می‌دوند یا شنا می‌کنند، ضروری است. برای مثال، مرد ورزشکاری که ۷۴/۸ کیلوگرم وزن دارد و ۱۰٪ وزن‌اش (۷/۵ کیلوگرم) از بافت چربی تشکیل شده باشد، به میزان ۷٪ کاهش چربی بدن، تقریبا معادل (۵/۲ کیلوگرم) او، عملکرد مطلوبی خواهد داشت. همچنین ورزشکار عملکرد را به‌طور اقتصادی و با میزان انرژی کمتری انجام خواهد داد. یک ورزشکار لاغر فعالیت را نسبت به کسی که چربی بیشتری دارد، به‌طور کارآمد و اقتصادی انجام می‌دهد. همچنین ورزشکارانی مانند پرندگان ارتفاع و دوندگان می‌خواهند نسبت قدرت به جرم بدن را برای بهینه کردن عملکرد به حداکثر برسانند. حفظ قدرت و توان در حداقل وزن بدن اهمیت بیشتری دارد. اگر قدرت با کاهش وزن کمتر شود، پیشرفتی در عملکرد ایجاد نخواهد شد.

تمایل بیشتر ورزشکاران و افراد عادی برای کاهش وزن بدن موجب گسترش مکمل‌های کاهش وزن و سوزاننده چربی شده است. این نوع مکمل‌ها از معروف‌ترین مکمل‌های تولیدی هستند. به‌تازگی پژوهشی نشان داد که در بازار نزدیک به ۲۰۰ برند با نام سوزاننده چربی وجود دارد. متاسفانه برخی از مکمل‌های کاهش وزن و سوزاننده چربی آثار جانبی شدیدی دارند، بیشتر آنها مواد تحریک‌کننده‌ای قوی‌تر از کافئین دارند که عملکرد قلبی - عروقی را مختل و حتی سبب مرگ می‌شوند. نگرانی دیگر این است که این مکمل‌ها بیشترشان تقلبی هستند و با مواد و داروهایی که در برچسب‌شان نوشته نشده، آلوده‌اند که ممکن است آثار مضر شدیدی بر بدن داشته باشند. بیشتر مکمل‌های کاهش وزن و سوزاننده چربی در یکی از سه گروه زیر قرار دارند:

- **بر اساس تحریک:** این تحریک‌کننده‌ها به نام‌های کافئین، اپی‌نفرین، سی‌نفرین[1]، گائورنا[2] و سایر محرک‌ها است؛ و ادعا دارند که می‌توانند میزان متابولیک استراحتی و سوزاندن چربی را افزایش دهند.
- **سرکوب اشتها:** به کنترل اشتها کمک می‌کنند و دریافت کالری را کاهش می‌دهند.
- **اختلال در جذب چربی:** این عناصر میزان جذب چربی را هنگام هضم کاهش می‌دهند. چیتوسان[3] یک عنصر ساختاری است که در پوست سخت‌پوستان مانند عقرب پیدا می‌شود؛ این عنصر در مکمل‌های کاهش وزن وجود دارد و با اتصال به چربی جذب آن را کاهش می‌دهند. این مکمل‌ها ممکن است اثرات جانبی ناخواسته‌ای مانند اسهال داشته باشند. همچنین استفاده از آنها ممکن است میزان جذب ویتامین‌های محلول در چربی و چربی‌های مفید و مورد نیاز عملکرد بهینه را کاهش دهند.

خلاصه

همه‌ی متغیرهای عملکردی باید بهینه شوند تا ورزشکار به اوج پتانسیل خود برسد. موازنه کردن و مدیریت این متغیرها به‌کمک تمرینات مناسب، استراحت و ریکاوری، تغذیه و استفاده از مکمل‌های مناسب به‌عنوان عوامل کلیدی توصیه شده‌اند. فصل سوم تشریح مکمل‌های موجود برای ورزشکاران را بررسی می‌کند؛ این اطلاعات برای درک چگونگی عملکرد مکمل‌ها و تاثیر آن بر متغیرهای عملکردی، مفید خواهند بود.



1. Synephrine
2. guarna
3. Chitosan

فصل سوم

راهنمای الفبایی مکمل‌ها (A-to-Z)

برای تمام مکمل‌ها به‌منظور تشخیص آسان در مورد فواید یا احتمال سودمند بودن‌شان برای متغیرهای عملکردی، علامتی اختصاص داده شده است. اگر پژوهش‌ها نشان داده‌اند که مکملی برای متغیر عملکردی خاصی مفید است، علامت با رنگ سیاه و اگر پژوهش‌ها نشان داده‌اند که مکمل احتمالا مفید است، با علامت خاکستری نشان داده می‌شود.

متغیر عملکردی	مولفه‌های تشکیل‌دهنده	علامت
انرژی‌زایی		⛽
عملکرد قلبی - عروقی	ظرفیت هوازی و استقامت بی‌هوازی	♥

عملکرد عضلانی	قدرت، توان، استقامت در قدرت و سرعت	
عملکرد روانی	تمرکز، هیجان و انگیزه	
وضعیت هیدراسیون	توازن مایعات و الکترولیت‌ها	
ریکاوری	کوتاه‌مدت: آب‌دهی مجدد، ذخیره مجدد گلیکوژن بلندمدت: ایمنی مفاصل، تاندون و سلامت عضله	
وزن و ترکیب بدن	افزایش توده بدن خالص، کاهش چربی بدن	

A

استیل – ال – کارنیتین

تعریف: استیل‌ال‌کارنیتین (ALCAR)[1] از اسیدآمینه ال-کارنیتین تهیه و به‌طور طبیعی در مغز، کلیه‌ها و کبد ساخته می‌شود. هنگام اکسیداسیون اسیدهای چرب، ورود استیل کوآ به درون میتوکندری را تسهیل می‌کند. تولید استیل کولین را افزایش داده و سنتز پروتئین و فسفولیپیدهای غشا را تحریک می‌کند.

مکانیسم عملکرد: استفاده ارگوژنیکی (نیروزایی) از مکمل ALCAR برای ورزشکاران، ناشناخته است. هیچ پژوهشی، تاثیر ال-کارنیتین را بر عملکرد

1. Acetyl-l- carnitine

ورزشکاران، سالم بررسی نکرده است. باوجود محدودیت تحقیقات، ال-کارنتین به‌طور رایج در بسیاری از مکمل‌های غذایی یافت می‌شود که مورد توجه ورزشکاران قرار گرفته است. ادعا شده که ال-کارنیتین، فواید زیادی دارد؛ این فواید شامل، افزایش تولید انرژی، افزایش سطوح تستوسترون، بهبود عملکرد شناختی و افزایش اکسیداسیون چربی هستند. تولید انرژی در عضله را، با تسهیل دریافت استیل کوآ، افزایش می‌دهد. ممکن است بر سیستم عصبی- عضلانی، با افزایش تولید استیل کولین تأثیر گذارد و همچنین ممکن است استرس اکسایشی را کاهش دهد.

فواید: در ورزشکاران ممکن است میزان انرژی را با افزایش تولید انرژی در میتوکندری، بهبود دهد و عملکرد سیستم عصبی- عضلانی و ریکاوری را افزایش دهد. فواید عصبی، می‌تواند سبب بهبود قدرت، نیرو و تولید توان باشد. همچنین، استرس اکسیداتیو را کاهش و سرعت ریکاوری را افزایش می‌دهد.

تحقیقات: هیچ مطالعه علمی که فواید آن را بررسی کند، وجود ندارد. پژوهش‌ها تنها در ارتباط با اثرگذاری ال-کارنتین در شرایط بیماری وجود دارند. نتایج این پژوهش‌ها عموما مثبت هستند. ال-کارنیتین موجب کند کردن پیشرفت و تباهی عملکرد شناختی در کسانی که از بیماری آلزایمر رنج می‌برند، می‌شود. در درمان شدت و علایم مرتبط با اختلالات عصبی محیطی، شرایطی که در بیماران دیابتی، افراد سرطانی که شیمی‌درمانی کرده‌اند و بیماران ایدز دیده می‌شود، مفید است.

مصرف رایج: مطالعات بر روی افراد بیماری انجام شده که، از ۱ تا ۳ گرم در روز استفاده کرده‌اند. استراتژی‌های چندگانه شامل ۵۰۰ میلی‌گرم دو بار در روز یا ۱۰۰۰ میلی‌گرم (۱گرم) ۳ بار در روز به‌کار برده شده است. مقادیر مختلفی توصیه شده، ولی بهترین یا مؤثرترین رویکرد برای مصرف، هنوز معلوم نشده است. به‌هرجهت، یک گرم در حد کمترین و ۳ گرم در حد بیشترین توصیه شده است.

مشکلات سلامتی: مصرف ال-کارنیتین حتی با مصرف بلندمدت (تا یک سال) نیز بی‌خطر است. واکنش‌های زیان‌آوری آن شامل تهوع و استفراغ است.

استیل سیستئین

تعریف: از اسیدآمینه ال-سیستئین ساخته شده و به‌طور طبیعی در بدن تولید می‌شود. استیل سیستئین به‌عنوان آنتی‌اکسیدان شناخته شده و می‌تواند از ورزشکار در مقابل خستگی عضلانی، محافظت کند.

مکانیسم عملکرد: تولید گونه‌های اکسیژن فعال (ROS) بیشتر به‌عنوان رادیکال‌های آزاد نامیده می‌شوند؛ هنگام انقباض عضله افزایش می‌یابند و با خستگی عضله، آسیب و همچنین التهاب ارتباط دارند. مصرف آن ممکن است در بلندمدت، سیستم دفاع آنتی‌اکسیدان طبیعی بدن را نیرومند کند. این سازگاری مثبت برای غلبه بر تجمع ROS هنگام فعالیت‌های ورزشی سنگین، کافی نیست؛ به‌ویژه در ورزشکارانی که دوباره به تمرینات بازمی‌گردند یا کسی که در هفته بیشتر از ۱ تا ۳ روز تمرین می‌کند. گمان می‌رود، مکمل‌دهی با استیل سیستئین[1]، ظرفیت آنتی‌اکسیدان بدن را افزایش می‌دهد، به‌ویژه عوامل آنتی‌اکسیدانی همانند گلوتاتیون؛ از این راه، عضله را در برابر خستگی و آسیب محافظت می‌کند.

فواید: ورزشکاران ممکن است از افزایش مقاومت در برابر خستگی، افزایش استقامت به هنگام تمرینات با شدت کم و شدید، سود ببرند. مصرف مقدار حاد آن، به میزان ۱۸۰۰ میلی‌گرم نشان داده که سبب کاهش خستگی تنفسی، هنگام فعالیت ورزشی شدید می‌شود و استقامت را افزایش می‌دهد.

تحقیقات: نظرات و دیدگاه‌های متفاوتی در مورد مصرف آنتی‌اکسیدان‌ها برای ورزشکاران به‌ویژه به مقدار زیاد و در بلندمدت وجود دارد. گمان می‌رود ورزشکاران سیستم دفاعی آنتی‌اکسیدان طبیعی قوی برای غلبه بر ROS داشته باشند. مصرف کوتاه‌مدت مکمل ممکن است برخی فواید را به همراه داشته باشد. در پژوهشی به بررسی اثر مصرف کوتاه‌مدت مکمل (۷ روز) به مقدار ۱۲۰۰ میلی‌گرم از NAC اقدام شد و نتایج نشان دادند، آزمودنی‌های تمرین نکرده هم از مصرف مکمل سود بردند؛ مصرف مکمل موجب افزایش ظرفیت آنتی‌اکسیدانی تام، حداکثر اکسیژن

1. Acetylcysteine

مصرفی، کاهش تولید لاکتات و کاهش درک خستگی هنگام تست فعالیت ورزشی پیشرونده در مقایسه با گروه کنترل شده است. همچنین، پروتکل مصرف مکمل ۶ روزه با NAC نشان داد، سبب حفظ سطوح بیشتری از عملکرد در مردان تمرین کرده تفریحی، هنگام فعالیت‌های تناوبی می‌شود. از این نتایج محققان نتیجه‌گیری کردند، مصرف استیل سیستئین می‌تواند برای ورزشکاران هنگام رقابت‌های کوتاه‌مدت مانند مسابقات دوومیدانی سودمند باشد. همچنین مصرف حاد مکمل، ممکن است به عملکرد ورزشکاران خوب تمرین کرده کمک کند؛ بر طبق پژوهشی، تزریق وریدی NAC، زمان فعالیت ورزش تا واماندگی را ۲۶/۳٪ در مقایسه با دارونما افزایش داد. این نتایج در یک مطالعه، شبیه آنچه از مقادیر حاد ۱۸۰۰ میلی-گرم به‌صورت دهانی مصرف کردند، رد شد؛ نشان دادند تأثیر قابل توجهی بر کینیتیک اکسیژن، زمان فعالیت ورزشی تا واماندگی به هنگام دوچرخه‌سواری شدید در ورزشکاران خوب تمرین کرده در مقایسه با دارونما نداشت. به پژوهش‌های بیشتری برای تعیین مزیت مکمل NAC برای ورزشکاران تمرین کرده و مدت زمان مطلوب استفاده از آن به هنگام یا پیش از رقابت نیاز است.

مصرف رایج: به شکل کپسول و قرص، و محلول‌هایی با ۱۰ تا ۲۰٪ NAC وجود دارند. به‌طور کلی در مقدار ۶۰۰ میلی‌گرم در ۱ تا ۳ بار در روز مصرف می‌شود. پژوهش‌های پروتکل کوتاه‌مدت ۱۴ روزه برای مصرف NAC را نسبت به مصرف بلندمدت آن، پیشنهاد می‌کنند.

مشکلات سلامتی: با استفاده دهانی NAC، استفراغ، سردرد، جوش، اسهال گزارش شده است. همچنین، به‌صورت نادر، ممکن است در کلیه سنگ‌های سیستئین تشکیل شود.



هشدار

بارگیری سلول با مقادیر زیاد از آنتی‌اکسیدان به‌ویژه در درازمدت، ممکن است مانع سازگاری‌های مثبت در اثر تمرینات ورزشی شود؛ و یا ممکن است از فرآیندهای میانجی شده توسط ROS، جلوگیری کند؛ این فرآیندها شامل، انبساط رگ‌ها که به افزایش جریان خون و اکسیژن به سلول‌های در حال فعالیت کمک می‌کند و همچنین مانع از مسیر سیگنالینگ انسولین برای دریافت گلوکز به داخل سلول‌های عضله برای تولید انرژی شود.

اسیدآلفا لیپوئیک

تعریف: به‌طور طبیعی در بدن از مصرف برخی غذاها مانند گوشت، اسفناج، خمیرمایه، تولید می‌شود. نقش کلیدی در تبدیل مواد مغذی به‌ویژه گلوکز، به انرژی دارد. همچنین خاصیت آنتی‌اکسیدانی دارد، احتمالا برای عملکرد استقامتی، قدرتی و سیستم ایمنی ورزشکار مفید باشد.

مکانیسم عملکرد: پژوهش‌هایی که بر روی حیوان انجام شده نشان داده‌اند، اسید آلفا-لیپوئیک[1] GLUT4 را فعال می‌کند؛ پروتئینی که برای ورود گلوکز به داخل سلول‌های عضله مهم است. همچنین مولکول PGC-1α را فعال می‌کند و توانایی سلول برای سنتز بیشتر میتوکندری را افزایش می‌دهد. هر دوی آنها عوامل کلیدی در افزایش استقامت عضله به‌شمار می‌روند. همچنین، GLUT4 توانایی عضله برای برداشتن کراتین را افزایش می‌دهد و می‌تواند قدرت عضله را بهبود بخشد. همچنین، به‌عنوان آنتی‌اکسیدان از سلول‌های بدن محافظت کرده و به دفع موادی که می‌توانند به سلول آسیب برساند، کمک می‌کند.

1. Alpha-Lipoic Acid

واقعیت مکمل

آلفا-لیپوئیک اسید به دو شکل برعکس (مانند تصویر در آینه) وجود دارد؛ به صورت S و R طبقه‌بندی می‌شود. فقط نوع R آن توسط بدن استفاده می‌شود. به مکمل-هایی که برچسب R در مقایسه با برچسب R/S توجه کنید.

فواید: ورزشکاران می‌توانند از افزایش قدرت، استقامت عضله، بهبود زمان ریکاوری بهره‌مند شوند.

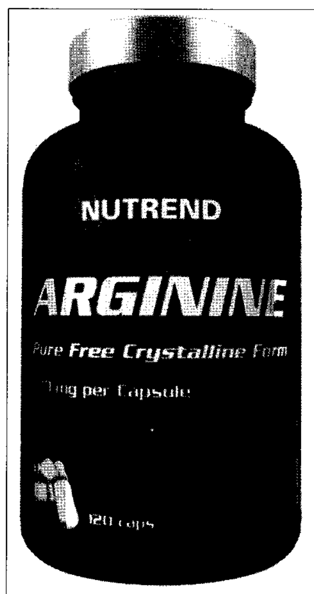
تحقیقات: بیشتر بر روی حیوانات انجام شده و دیدگاه‌های متنوعی وجود دارد. یک پژوهش، افزایش ۴۵٪ دریافت گلوکز توسط عضله، پس از ۱۵ روز مصرف ۳۰ میلی‌گرم در هر کیلوگرم وزن بدن را نشان داد. زمانی که مصرف مکمل با ۶۰ دقیقه دویدن روی تردمیل ترکیب شد، دریافت گلوکز توسط عضله، ۱۲۴٪ افزایش یافت. تمرینات تأثیر سیگنالی عمیقی بر دینامیک دریافت گلوکز داشته است. از آنجایی که این مطالعه بر روی حیوانات چاق انجام شده بود، کاربرد این نتایج برای انسان‌ها دشوار است. پژوهشی که بر روی انسان انجام شده بود نشان داد، مصرف مکمل روزانه با ۶۰۰ میلی‌گرم از آلفا-لیپوئیک اسید به مدت ۸ روز، آسیب اکسیداتیو را در عضلات مردان سالم تمرین کرده و تمرین نکرده بعد از تست ورزشی، کاهش داد. همچنین پیشنهاد می‌دهد که این مکمل، پتانسیل استفاده هنگام ریکاوری نیز دارد. پژوهش دیگری کشف کرد، مکمل‌دهی با ۱/۶ گرم از آلفا-لیپوئیک اسید در ترکیب با 1000Iu ویتامین E در هر کیلوگرم وزن بدن به مدت ۱۴ هفته، آثار قابل توجهی ایجاد کرد؛ به‌طور معنی‌داری افزایش میتوکندری را در عضلات هردو گروه، موش‌های تمرین کرده و تمرین نکرده را کاهش داد. نتیجه‌گیری‌ها، توصیه پروتکل مصرف مکمل را با مشکل مواجه می‌کنند. این نتایج اولیه نشان می‌دهند، مصرف مکمل در درازمدت، ممکن است به‌طور منفی بر سیستم دفاعی آنتی‌اکسیدانی طبیعی بدن، اثرگذار باشد.

مصرف رایج: اسید آلفا-لیپوئیک به‌شکل کپسول وجود دارد، باید با شکم خالی و به مقدار ۲۰۰ میلی‌گرم در ۲ تا ۳ نوبت در روز مصرف شود.

مشکلات سلامتی: آثار جانبی شامل واکنش‌های آلرژیک پوستی مانند جوش، کهیر، خارش و همچنین اختلالات معده- روده مانند نفخ، تهوع، استفراغ و اسهال گزارش شده است.

فواید دیگر: احتمالا تأثیر مثبتی بر حساسیت به انسولین و متابولیسم چربی داشته باشد. همچنین دریافت غذا را کاهش و مصرف انرژی را افزایش می‌دهد؛ بنابراین می‌تواند برای ورزشکارانی که علاقه‌مند به کاهش چربی بدن هستند، مفید باشد.

آرژنین



تعریف: آرژنین[1] در شرایطی خاص، یک اسیدآمینه ضروری محسوب می‌شود. بدن ما قادر به سنتز و تولید آرژنین است و در برخی شرایط مانند بیماری، آسیب یا استرس شدید نمی‌تواند به مقدار کافی تولید کند؛ در این شرایط منابع غذایی آرژنین ضروری است. آرژنین به‌طور طبیعی در برخی غذاها مانند آجیل، دانه‌ها، لوبیا، ماهی، جوجه، وجود دارد. به‌طور معمول ۳ تا ۶ گرم آرژنین در روز با خوردن غذاها مصرف می‌کنیم.

مکانیسم عملکرد: آرژنین چندین نقش مختلف در بدن دارد. می‌تواند هنگام فعالیت شدید ورزشی به‌گلوکز متابولیز شده و انرژی تولید کند. برای تولید نیتریک اکساید و کراتین ضروری است. همچنین به‌عنوان تحریک‌کننده ترشح هورمون رشد که یک هورمون آنابولیک قوی است، شناخته شده است.

فواید: گزارش شده که آرژنین، به‌علت نقش آن در ترشح هورمون رشد، سنتز کراتین، تولید نیتریک اکساید برای ورزشکاران سودمند است. هورمون رشد، قادر

1. Arginine

به‌تحریک سنتز پروتئین است و این برای ریکاوری بهینه عضله مهم است؛ همچنین موجب تجزیه چربی و سوزاندن آن می‌شود و ترکیب بدن را بهبود می‌بخشد. نیتریک اکساید، یک گشادکننده رگ‌ها است؛ با گشادی سرخرگ‌ها و مویرگ‌ها، جریان خون و اکسیژن و مواد مغذی بیشتری به سمت عضله می‌رود. به‌علت اثر قوی آرژنین بر هورمون رشد و نیتریک اکساید، آن را برای افزایش قدرت و توان و همچنین برای ورزشکاران استقامتی، مفید کرده است.

تحقیقات: در پژوهشی نشان داده شده که آرژنین در تحریک تولید نیتریک اکساید در ورزشکاران خوب تمرین‌کرده، مؤثر نیست. همچنین گزارش شده که مکمل‌های تحریک‌کننده تولید نیتریک‌اکساید، هیچ تاثیر مفیدی بر افزایش عملکرد و مقادیر نیتریک اکساید نداشته‌اند. برخی از پژوهش‌ها هم نتایج متفاوتی دارند، اما بسیاری از آنها در شرایط بیماری - مانند کسانی که مشکل قلبی- عروقی دارند- انجام شده، نتایج بحث برانگیزی را نشان داده‌اند. همچنین در ارتباط با اثر آرژنین در تحریک هورمون رشد، یک پژوهش پیشنهاد کرد که مصرف ۹ گرم آرژنین ممکن است بتواند برای افزایش سطوح استراحتی هورمون رشد و احتمالا تحریک تولید هورمون رشد تا ۱۰۰٪ مفید باشد. پژوهش‌های پس از آن قادر به تکرار این نتیجه نشدند؛ بهتر است گفته شود، آرژنین به‌طور ضمنی سطوح استراحتی هورمون رشد را افزایش می‌دهد. در پژوهشی دیگر مشخص شد، مصرف ۱/۵ تا ۳ گرم آرژنین پیش از فعالیت ورزشی در پیشگیری از خستگی عصبی- عضلانی مفید است. به پژوهش‌های بیشتری برای تأئید فواید آرژنین در جلوگیری از خستگی عصبی- عضلانی نیاز است. مطالعات مشابه، بهبودی در عملکرد بی‌هوازی را نشان ندادند؛ بنابراین در مورد فواید آرژنین برای ورزشکاران در ارتباط با تولید نیتریک اکساید، هورمون رشد یا افزایش عملکرد نتیجه‌گیری قطعی مشکل است.

مصرف رایج: در مقادیر ۹-۲ گرم در روز به‌صورت ترکیبی یا تنها مصرف می‌شود.

مشکلات سلامتی: بیشترین مقدار مصرف بی‌خطر ۲۰ گرم در روز است.

اسپارتات

تعریف: همانند نمک‌های اسیدآمینه اسپارتیک، اسپارتات[1] به‌طور معمول در گروه مواد معدنی مانند منیزیم، کلسیم، پتاسیم، روی و در مکمل‌های غذایی برای تسهیل افزایش جذب، دسته‌بندی می‌شود و از آنجایی‌که در بدن تولید می‌شود، غیرضروری است. اسپارتات از برخی غذاها مانند نیشکر، لبنیات و گوشت گرفته می‌شود. مصرف آن برای افزایش عملکرد انسان از اواخر ۱۹۵۰، شروع شد. زمانی که آزمایش‌های انسانی نشان دادند، مکمل‌های اسپارتات منیزیم و پتاسیم، خستگی عضله را کاهش داده و میزان استقامت در ورزشکاران را بهبود می‌بخشد.

مکانیسم عملکرد: هنگام تمرینات جسمانی شدید، کاهش سطوح ATP، سبب افزایش سطوح لاکتات و آمونیوم می‌شود. افزایش این مولکول‌ها در خستگی عضله مشارکت دارند و سبب کاهش ظرفیت استقامتی در ورزشکاران می‌شوند. گمان می‌رود، اسپارتات با افزایش دادن تبدیل آمونیوم به اوره، خستگی عضله را کاهش می‌دهد. همچنین امکان تولید ATP برای افزایش استقامت را مهیا می‌کند. همچنین، اسپارتات سرعت سنتز مجدد گلیکوژن را افزایش می‌دهد و از خستگی ایجاد شده بر اثر کاهش گلیکوژن در ورزش، جلوگیری می‌کند.

واقعیت مکمل

ارتباط قوی با اسپارتیک اسید دارد. یک اسیدآمینه غیرضروری و اولین ماده ایزوله شده از شربت آسپاراگوس در اوایل ۱۸۰۰ است. اسپاراژین و اسپارتات در تولید اگزالواستات نقش دارند و به تولید انرژی در داخل میتوکندری، به‌عنوان میانجی کلیدی چرخه کربس، کمک می‌کنند.

فواید: ممکن است ورزشکاران از کاهش خستگی هنگام تمرین و رقابت و در نتیجه افزایش استقامت سود ببرند.

1. Aspartates

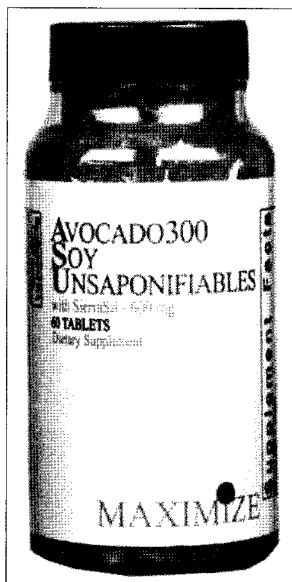
تحقیقات: پژوهش‌های اولیه، فواید مکمل اسپارتات در افزایش استقامت را نشان دادند. این مطالعات بر روی حیوانات انجام شده و از ترکیب اسپارتات با سایر مواد معدنی مانند منیزیم، پتاسیم، آرژنین استفاده شده بود. گستره این نتایج به انسان بدون در نظر گرفتن میزان درصد آنها دشوار است. در واقع، داده‌های انسانی در بهبود عملکرد، مطلوب نبودند. در پژوهشی از ۱۵ ورزشکار تمرین‌کرده برای نشان دادن فواید متابولیکی (ذخیره گلیکوژن) یا بهبود عملکرد استقامتی، از مخلوط اسیدآمینه ایزوله شده شامل ۷ گرم اسپارژین، ۷ گرم اسپارتات، با شکست مواجه شد؛ بنابراین، به تحقیقات انسانی بیشتری پیش از هر توصیه برای مصرف نیاز است.

مصرف رایج: برای تعیین مقدار مصرف مناسب، هیچ داده علمی دقیقی وجود ندارد. با این حال، بیشتر کارخانجات مکمل‌سازی مصرف ۴ تا ۵ گرم اسپارتات به شکل کپسول یا پودر در مدت ۲۴ ساعت مانده به رقابت را، توصیه می‌کنند. برای کاهش میزان خستگی، مقدار مصرف ۲۵۰ میلی‌گرم در روز از اسپارتات پتاسیم و منیزیم توصیه می‌شود.

مشکلات سلامتی: ال- اسپارتات در لیست سازمان غذا و داروی آمریکا (FDA) قرار گرفته و عموما به‌عنوان ماده بی‌خطر در نظر گرفته شده است. در مصرف بیشتر از ۱۰ گرم در ۲۴ ساعت آثار مفیدی گزارش نشده است. مقادیر بیشتر از این ممکن است موجب اختلال معده-روده مانند اسهال شود.

فواید دیگر: ممکن است سیستم ایمنی را تقویت کرده و از این راه سلامت ورزشکار را هنگام تمرینات و مسابقات حفظ می‌کند.

محلول آوکادو



تعریف: ترکیب طبیعی از آوکادو[1] و روغن دانه سویا است. به‌عنوان مکمل مفصل معروف و گزارش شده که درد را تسکین و آرتریت را بهبود می‌دهد. دو نوع از آوکادو به شکل قابل تبدیل به صابون و چاشنی به نسبت ۱:۲ برای استفاده با هم وجود دارد. در فرانسه همانند دارو تجویز می‌شود و به‌عنوان piascledine شناخته شده است.

مکانیسم عملکرد: نشان داده شده آوکادو، سایتوکاین‌های محرک التهابی مانند اینترلوکین-1B را مهار می‌کند و از تاثیر منفی آنها بر سلول‌های غشایی و غضروف جلوگیری می‌کند. به این ترتیب، تخریب مفصل را کاهش داده و عملکرد مفصل را بهبود می‌دهد. همچنین می‌تواند رشد غضروف را تحریک کند. این مکانیسم‌های نیرومند می‌توانند از التهاب جلوگیری کرده و تجزیه بافت‌های پیوندی در مفاصل سالم را مهار کنند.

فواید: ورزشکاران به‌طور معمول، آسیب مفصل و به دنبال آن، درد، التهاب و تجزیه غضروف را تجربه می‌کنند. آوکادو می‌تواند از این آثار منفی جلوگیری کند و استرین مزمن مفصل را کم کرده و ریکاوری مفصل را بهبود بخشد.

تحقیقات: آوکادو به‌طور وسیع بررسی نشده است. بیشتر پژوهش‌ها در محیط آزمایشگاه و بر روی حیوانات انجام گرفته است. پژوهشی که در سال ۲۰۰۷ و ۲۰۰۹ بر روی سگ‌ها انجام شده بود، نشان داد آوکادو تولید TGF-B را مهار می‌کند و آسیب غضروف را بهبود می‌دهد. این یافته‌ها با سایر پژوهش‌های حیوانی همسان است. در بعضی از پژوهش‌ها از انسان استفاده کرده‌اند؛ یک بررسی جامع از نتایج چهار آزمایش

1. Avocado

کنترلی در سال ۲۰۰۸ بر روی انسان‌ها که از آوکادو در درمان استئوآرتریت استفاده شده بود، به آثار مثبت آنها اشاره کرده که درد کاهش یافته بود و عملکرد مفصل ارزیابی شده به‌وسیله شاخص Lequesne، پرسش‌های معتبر که به‌طور معمول در پژوهش‌ها در شرایطی آرتریت مفصل استفاده می‌شود، بهبود یافته بود. یک تحقیق بلندمدت که از مکمل‌دهی روزانه ۳۰۰ میلی‌گرم به مدت ۲ سال استفاده کرد، تغییرات معنی‌داری بین گروهها مشاهده نکرد. با وجود این نتایج مثبت، پژوهش‌های علمی بیشتری برای تعیین فواید آن، لازم است.

مصرف رایج: مصرف ۳۰۰ میلی‌گرم یک بار در روز، توصیه شده است. با مصرف بیشتر آن، فواید افزایش نمی‌یابد. آزمایشات علمی بیشتری برای تعیین بهترین پروتکل مصرف آن، لازم است.

مشکلات سلامتی: آثار جانبی مصرف آوکادو کمتر گزارش شده و استفاده از آن بی‌خطر است.

B



ریشه چغندر

تعریف: شامل یک آنتی‌اکسیدان نیرومند قوی به‌نام انتوسیانین[1] است که در پوست و مغز ارغوانی متمایل به قرمز آن قرار دارد. ریشه چغندر[2] از خانواده همیشه بهار است و برگ‌های آن می‌تواند به صورت خام، پخته یا ترشی استفاده شود. ریشه چغندر به‌خاطر منبع طبیعی از نیترات که سبب افزایش عملکرد می‌شود، معروف شده است.

1.Anthocyanins
2. Beetroot

مکانیسم عملکرد: نیترات موجود در ریشه چغندر در بدن به نیتریک اکساید تبدیل می‌شود. نیتریک اکساید موجب گشاد شدن عروق شده و از این راه خون و اکسیژن بیشتری به سمت عضلات فعال فرستاده می‌شود. هزینه‌ی اکسیژن مصرفی و خستگی را کاهش داده و موجب افزایش استقامت می‌شود.

واقعیت مکمل

آثار فیزیولوژیکی ریشه چغندر در ۳۰ دقیقه پس از مصرف به اوج می‌رسد و با فعالیت بعد از ۹۰ دقیقه به اوج می‌رسد و به‌مدت ۶ ساعت در سطح بالا باقی می‌ماند. فواید عملکردی و سلامتی ممکن است در مدت ۲ هفته یا بیشتر پس از مصرف، از بین برود.

فواید: ممکن است ورزشکاران از کاهش هزینه‌ی اکسیژن مصرفی، بهبود استقامت و تحمل راحت تمرینات شدید، بهره‌مند شوند.

تحقیقات: پژوهش‌گران در دانشگاه ایکستر[1] انگلیس، به اجرای تعدادی از پژوهش‌های خوب طراحی شده پرداختند که آثار مصرف ۵۰۰ میلی‌لیتر از نوشیدنی ریشه چغندر بر عملکرد عمومی در مردان سالم را بررسی می‌کرد. نخستین پژوهش در سال ۲۰۰۹ انجام شد و کشف کرد، مصرف شربت ریشه چغندر به مدت ۶ روز، زمان کار با چرخ کارسنج تا واماندگی را ۹۲ ثانیه افزایش داد. همچنین در زمان مورد نیاز برای رسیدن به مسافت تعیین شده ۲٪ کاهش نشان داد. پروتکل مصرف ۶ روزه مکمل مشابه آن، موجب کاهش مصرف اکسیژن در دونده‌های تمرین‌کرده به هنگام دویدن با شدت متوسط و شدید، شد و زمان رسیدن به خستگی را ۱۵٪ افزایش داد. پژوهش‌های بعدی به تأثیر مصرف آن، ۲/۵ ساعت پیش از پیمایش ۴ و ۱۶/۱ کیلومتر تایم تریال - با ۳ روز فاصله از هم - پرداختند؛ نتایج اولیه تکرار شد و عملکرد ۲ تا ۳٪ بهبود یافت. با این همه به نظر می‌رسد، فواید ریشه چغندر در مسافت‌های طولانی مقداری کاهش می‌یابد. پژوهش دیگری در ۲۰۱۲ نشان داد فواید آن هنگام دوچرخه‌سواری- ۸۰ کیلومتر در دوچرخه‌سواران تمرین کرده که مقدار مشابه ۵۰۰ میلی‌لیتر در ۲/۵ ساعت پیش از شروع فعالیت مصرف کرده بودند- با شکست مواجه شد.

1. Exeter

مصرف رایج: مقدار مصرف تایید شده در پژوهش‌ها برای فواید عملکرد، ۵۰۰ میلی‌لیتر از نوشیدنی ریشه چغندر در ۲/۵ ساعت پیش از شروع فعالیت ورزشی شدید کوتاه‌مدت است.

روش درست کردن نوشیدنی ریشه چغندر

مواد: برای ساختن مقدار ۵۰۰ میلی‌لیتر نوشیدنی ریشه چغندر، ۸ تا ریشه چغندر کوچک یا ۴ تا بزرگ لازم است.

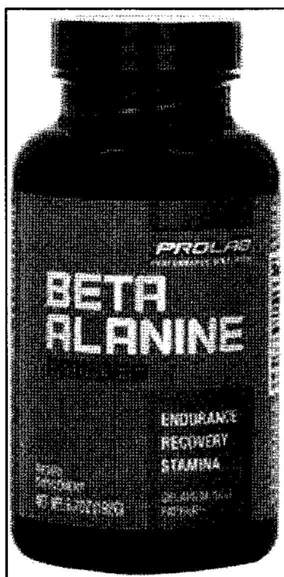
گام اول: ریشه چغندر را تمیز کنید؛ نوک سبز آن را ببرید. هرگونه آلودگی را با برس و آب پاک کرده؛ پوست آن را جدا کنید.

گام دوم: ریشه را به دو یا چهار قسمت تقسیم کنید؛ داخل عصاره‌گیر قرار دهید. به دلیل اینکه ریشه چغندر سفت است، در زمان کافی آن را بجوشانید.

در نهایت: میوه‌ها یا سبزیجات هم برای خوشمزه کردن به آن اضافه کنید.

مشکلات سلامتی: گزارش‌های کمی از اختلالات گوارشی، اسهال و تغییر رنگ ادرار به ارغوانی ارایه شده است. یک نکته ویژه، سازمان بهداشت جهانی (WHO) دریافت بیشتر از ۲۲۲ میلی‌گرم نیترات را به علت ارتباط آن با سرطان معده - روده و اختلال خون در نوزاد، منع کرده است. در پژوهش انجام شده توسط دانشگاه میشیگان، نشان داده شده آثار زیان‌بار با مصرف نیترات از غذاهایی مانند گوشت و آب ارتباط دارد و به علت مصرف ریشه چغندر نیست.

بتا-آلانین



تعریف: اسیدآمینه‌ای است که به‌طور طبیعی در بدن سنتز می‌شود، بنابراین اسیدآمینه‌ای ضروری نیست. در بیوسنتز پروتئین‌های بزرگ یا آنزیم‌ها نقش ندارد. با این حال به سنتز کارنوزین، یک دی‌پپتید در داخل هر دو نوع I (کند انقباض) و نوع II (تند انقباض) تارهای عضلانی، کمک می‌کند. بسیاری از پژوهش‌گران عقیده دارند، این اولین خاصیت ارگوژنیکی (نیرویی‌زایی) بتاآلانین[1] خواهد بود؛ پژوهش‌ها نشان داده‌اند، افزایش سطوح کارنوزین عضله با کاهش خستگی عضله و افزایش ظرفیت کار، ارتباط دارد.

مکانیسم عملکرد: بیشتر پژوهش‌ها به بررسی تأثیر بتاآلانین بر سطوح درون عضلانی کارنوزین، اختصاص یافته‌اند. کارنوزین (B- آلانیل – ال- هیستیدین) یک دی‌پپتید ضروری برای حفظ pH بهینه داخل عضله است. هنگام فعالیت ورزشی شدید، تجزیه ATP برای تولید انرژی، سبب افزایش یون H^+ و کاهش pH عضله خواهد شد. این فرآیند به‌طور علمی، به‌عنوان اسیدوز شناخته شده است. به‌طور معمول، در ورزشکارانی که درگیر فعالیت‌های شدید هستند، ایجاد می‌شود و برون‌ده توان کاهش و آسیب عضله افزایش می‌یابد. کارنوزین به‌عنوان یک بافر قوی عمل کرده و به حفظ قدرت و استقامت کمک می‌کند.

فواید: گزارش شده، مصرف مکمل بتا-آلانین سبب افزایش قدرت و توان عضله و همچنین افزایش ظرفیت هوازی و بی‌هوازی می‌شود؛ بنابراین به ورزشکار امکان می‌دهد با شدت و مدت زیادی فعالیت کند.

1. Beta Alanin

تحقیقات: آزمایشات کنترلی و تصادفی، تأیید کرده‌اند، مصرف بتاآلانین به‌طور معنی‌داری سطوح کارنوزین را به‌ویژه در داخل تارهای نوع II، افزایش می‌دهد. یک سیستم بافری قوی در مقابل، خستگی برآمده از یون هیدروژن که به‌طور منفی بر استقامت بی‌هوازی تأثیر می‌گذارد، ایجاد می‌کند. به ویژه در فعالیت‌هایی که ۴-۱ دقیقه یا بیشتر طول می‌کشند. برای نمونه، مکمل دهی روزانه در قایق‌رانان ماهر با ۵ گرم بتا-آلانین به مدت ۷ هفته، سبب افزایش ۴۵/۳٪ و ۲۸/۲٪ -به ترتیب در سطوح کارنوزین داخل عضلات نعلی و دوقلو- شد. همچنین موجب ۴/۳ ثانیه بهبود در قایقرانی ۲۰۰۰ متر شد. همچنین یک بررسی جامع در سال ۲۰۱۲ از ۱۵ پژوهش شامل ۳۶۰ آزمودنی: ۵۷ اندازه‌گیری توسط ۲۳ تست فعالیت ورزشی انجام شده بود که از ۱۸ رژیم مصرف مکمل استفاده کرده بودند؛ تائید کردند عملکرد به‌طور متوسط با مصرف روزانه ۱۷۹ میلی‌گرم از بتا-آلانین، ۲/۸۵٪ بهبود می‌یابد. با این حال، بتا آلانین همیشه تأثیر مثبتی نداشته است؛ به ویژه زمانی که تأثیر آن بر تمام فعالیت‌های ورزشی بررسی می‌شود. پژوهش دیگری تأثیر ۸۰۰×۲ میلی‌گرم بتا-آلانین در ۳ نوبت در روز بر ظرفیت دویدن بی‌هوازی یا زمان کل رسیدن به واماندگی در مدت‌های کوتاه با ۹۰ تا ۱۱۰٪ حداکثر سرعت یا سرعتی که ۱/۹۵تا۵/۰۶ دقیقه طول می‌کشد، بررسی کرد و در کشف هر نوع فواید عملکردی شکست خورد. بسیاری از پژوهش‌گران ورزشی، به تأثیر بتاآلانین بر ظرفیت هوازی و قدرت عضله به‌ویژه در ورزشکاران خوب تمرین کرده، مشکوک هستند؛ بنابراین پژوهش‌های بیشتری برای تأیید فواید آن در بافرکردن و افزایش استقامت بی‌هوازی در ورزشکاران لازم است.

مصرف رایج: برای افزایش سطوح کارنوزین عضله، مصرف ۳/۲ تا ۶/۴ گرم از بتاآلانین در روز به مدت بیشتر از ۱۲ هفته توصیه شده است. فواید عملکردی در کمتر از ۲ هفته شروع می‌شود و پس از ۴ هفته مصرف مداوم نتایج شگفت‌آوری به وجود می‌آید. مصرف آن با کربوهیدرات، ممکن است پاسخ‌های عملکردی را تسهیل کند؛ که احتمالا به علت افزایش انسولین باشد؛ یا هورمونی که موجب انتقال بیشتر بتاآلانین به داخل سلول‌ها می‌شود. همچنین به‌صورت نظری بیان شده که مصرف

بتاآلانین درست پیش یا پس از فعالیت ممکن است انتقال بتاآلانین به داخل عضلات را افزایش دهد. این موضوع احتمالا به علت افزایش جریان خون عضله است. همچنین ممکن است بتاآلانین از مصرف برخی مواد غذایی مانند گوشت و ماهی به دست آید.

مشکلات سلامتی: مصرف آن به مدت ۱۲ هفته بر حسب پژوهش‌های انجام شده، بی‌خطر است؛ اما -گزارش شده- باعث می‌شود تحریک پوست، خارش، قرمز شدن پوست با مصرف بیشتر از ۱۰ میلی‌گرم در هر کیلوگرم وزن بدن پدید آید. همچنین، ممکن است مصرف مقادیر زیاد به مدت ۴ هفته یا بیشتر اختلال ایجاد کند و بر عملکرد قلب تأثیر منفی بگذارد.

بتا-کاروتن

تعریف: بتا-کاروتن[1] به سهولت به ویتامین A تبدیل می‌شود و برای رشد طبیعی و توسعه بدن، عملکرد ایمنی و بینایی مورد نیاز بدن است. به گروهی از رنگ‌دانه‌های زرد، قرمز و نارنجی تعلق دارد که کاروتنوئید نامیده می‌شود. در بسیاری از میوه‌ها و سبزیجات به وفور یافت می‌شود. به‌عنوان یک آنتی‌اکسیدان محلول در چربی به حفظ یکپارچگی غشاهای سلولی کمک می‌کند و در کبد و بافت چربی ذخیره می‌شود.

مکانیسم عملکرد: تمرینات شدید تولید رادیکال‌های آزاد، گونه‌های اکسیژن فعال (ROS) را افزایش می‌دهند، در مقادیری که حتی بیشتر از توان سیستم دفاعی آنتی‌اکسیدان بدن، در ورزشکاران سالم است. این باعث آسیب به غشای سلول و DNA و موجب اختلال در سلامتی و عملکرد ورزشکار می‌شود. به ویژه در اثر آسیب غشا، پاسخ‌های التهابی ایجاد شده و عملکرد ایمنی سرکوب می‌شود. حساسیت ورزشکار به عفونت به‌ویژه در مجرای فوقانی تنفسی، بیشتر می‌شود. بتاکاروتن قادر به مقابله با رادیکال‌های آزاد در داخل غشای سلول است و به این ترتیب سلول‌ها، کمتر مورد هجوم ویروس‌ها قرار می‌گیرند. با افزایش سلول‌های T کمکی و تحریک فعالیت سلول‌های کشنده طبیعی، سیستم ایمنی بدن را تقویت می‌کند.

1. Beta-carotene

فواید عملکردی: از ورزشکاران به‌ویژه، آنهایی که درگیر مسابقات فوق استقامت هستند، در مقابل بیماری‌ها محافظت می‌کند. برخی شواهد علمی نشان می‌دهند، بتا کاروتن از غشای سلول در مقابل پراکسیداسیون غشا محافظت می‌کند و ممکن است در کاهش علایم آلرژی و آسم، به ویژه آنهایی که در اثر فعالیت ورزشی ایجاد می‌شوند و همچنین علایم ایجاد شده به وسیله التهاب مانند استئوآرتریت، مؤثر باشد.

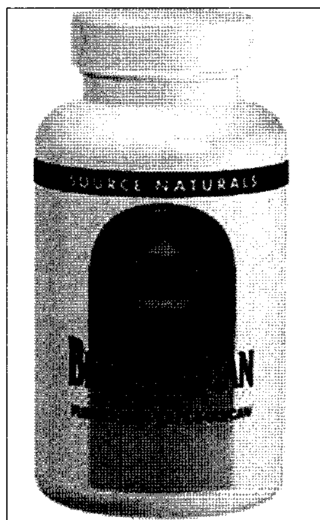
تحقیقات: در حالی که پژوهش‌های زیادی، ارتباط مثبتی را بین مصرف مکمل و دریافت غذایی از بتاکاروتن و سطوح پلاسمایی آنتی‌اکسیدان را تایید کرده‌اند؛ نتایج از تاثیر آن بر نشانگرهای استرس اکسیداتیو و عملکرد ایمنی، به‌ویژه در ورزشکاران در تضاد هستند. به‌عنوان مثال، یک پژوهش از قایقرانان کایاک، نشان داد افزایش سطوح خونی بتا–کاروتن همراه با چندین آنتی‌اکسیدان دیگر، از ورزشکار در مقابل عوامل التهابی و پراکسیداسیون غشا، محافظت کمتری کرده‌اند. برخلاف آن، تحقیق دیگری نشان داد، پروتکل مکمل‌دهی ۷ روزه با نوشیدنی ترکیبی از چند آنتی‌اکسیدان شامل ۱۸ میلی‌گرم بتاکاروتن، ۹۰۰ میلی‌گرم ویتامین C و ۹۰ میلی-گرم ویتامین E، به‌طور معنی‌داری سطوح آنتی‌اکسیدان پلاسما همچنین فعالیت سلول‌های نوتروفیل را پس از اینکه ورزشکاران تمرین‌کرده، ۲ ساعت دویدن هوازی را به اتمام رسانند، افزایش داد. پژوهش دیگری نشان داد، سطوح پلاسمایی ویتامین C و E و بتاکاروتن و دفاع آنزیمی آنتی‌اکسیدانی در ورزشکاران تمرین‌کرده غیرحرفه‌ای، پس از مصرف مکمل، روزانه با ۵۰۰ میلی‌گرم از ویتامین E، ۳۰ میلی-گرم بتاکاروتن و یک گرم ویتامین C به مدت ۱۵ روز، افزایش معنی‌داری یافت. این افزایش احتمالا به علت مقادیر زیاد ویتامین C از بتاکاروتن باشد. برخی پژوهش‌ها هم نشان داده‌اند، زمانی که بتا کاروتن بیشتر از سایر آنتی‌اکسیدان‌ها مصرف شود، مقداری بیشتر از ۱۵ تا ۵۰ میلی‌گرم، می‌تواند به‌طور معنی‌داری تعداد سلول‌های T کمکی و فعالیت سلول‌های کشنده طبیعی را در افراد سالم، افزایش دهد. با این وجود، یک بررسی جامع در سال ۲۰۱۲ که شامل ۷۸ آزمایش طبقه‌بندی شده با

۲۹۶ ۷۰۷ شرکت‌کننده (۷۳٪ سالم و بدون بیماری) انجام شد، چنین نتیجه‌گیری کردند که مصرف مکمل با بتاکاروتن در مدت طولانی، ممکن است خطر مرگ‌ومیر را افزایش دهد.

مصرف رایج: مقدار مصرف روزانه، حمایت شده در پژوهش‌ها، ۱۵تا ۵۰ میلی‌گرم (۲۵۰۰۰-۸۳۰۰۰ Iu) به همراه آب- برای حداکثر جذب- توصیه شده است.

مشکلات سلامتی: اختلال رنگ پوست (به رنگ زرد-نارنجی) در مصرف مقادیر بیشتر از 100.000Iu یا ۶۰ گرم در روز، گزارش شده است. مادران باردار باید بیشتر احتیاط کنند که مقادیر زیاد آن می‌تواند به جنین صدمه بزند.

بتا-گلوکان



تعریف: یک پلی‌ساکارید یا زنجیره پیچیده از گلوکز، بیشتر به علت خاصیت تحریک‌کنندگی سیستم ایمنی، به‌آن توجه می‌شود. از منابع مختلفی مانند حبوبات (به ویژه جو و ...) و برخی از قارچ‌ها تهیه می‌شود. از ترکیب شیمیایی آن اغلب به‌عنوان فعال کننده بیولوژیکی استفاده می‌شود.

مکانیسم عملکرد: فعالیت ورزشی سیستم ایمنی بدن را به چالش می‌کشد و سبب کاهش برخی عوامل ایمنی مانند نوتروفیل، سلول‌های کشنده طبیعی، سلول‌های T و B و همچنین موجب عفونت مجرای تنفسی فوقانی (URTI) می‌شود. بتا-گلوکان[1]، سلول‌های کلیدی ایمنی را فعال می‌کند و به دفع ویروس‌ها و باکتری‌ها کمک می‌کند.

فواید: بعد از فعالیت ورزشی شدید به ویژه استقامتی، ورزشکار به مدت ۲ هفته یا بیشتر در معرض عفونت قرار دارد که موجب کاهش سرعت ریکاوری و ایجاد

1. Beta Glucan

استرس روانی می‌شود. بتاگلوکان می‌تواند عملکرد ایمنی را افزایش داده و به دفع عفونت کمک کند؛ همچنین سطوح انرژی و نیروی مورد نیاز برای تمرین و رقابت در اوج را حفظ می‌کند.

تحقیقات: یک پژوهش، کاهش معنی‌دار در علایمی (URTI) مانند زخم گلو، خشکی بینی، سرفه، همچنین افزایش سلامت عمومی پس از پایان مسابقه ماراتن در دونده‌هایی که ۲۵۰ یا ۵۰۰ میلی‌گرم از بتا-گلوکان به مدت ۴ هفته مصرف کرده بودند را، نشان داد. مصرف مقادیر بیشتر که، به‌طور جزیی اثر محافظتی بیشتری فراهم می‌کند؛ این واقعیت را نشان می‌دهد که مصرف مقدار بیشتر لازم نیست. پژوهش دیگری مشخص کرد، مصرف مقدار کمتر بتا-گلوکان به مقدار ۲۵۰ میلی‌گرم به مدت ۱۰ روز عملکرد ایمنی را در ورزشکاران تفریحی با بهبود غلظت منوسیت‌ها و سایتوکاین‌ها در هر دو نوبت پیش و پس از فعالیت، افزایش داد. همچنین پژوهش دیگری نشان داد، تنها مصرف ۱۰۰ میلی‌گرم از قارچ بر پایه بتاگلوکان هر روز به مدت ۲ ماه، سبب افزایش فعالیت سلول‌های کشنده طبیعی و مقدار کل این سلول‌ها در ورزشکاران خبره بعد از فعالیت ورزشی شدید، گردید؛ ممکن است در فواید عملکرد ایمنی نقش داشته باشد. هنگام مصرف روزانه بتاگلوکان مشتق شده از جو به مدت ۱۸ روز، در تغییر عملکرد ایمنی و URTI هنگام استراحت یا فعالیت ورزشی در دوچرخه‌سواران تمرین کرده، شکست خورد؛ پس از اینکه ۳ ساعت دوچرخه‌سواری را با ۵۷٪ حداکثر توان به اتمام رساندند.

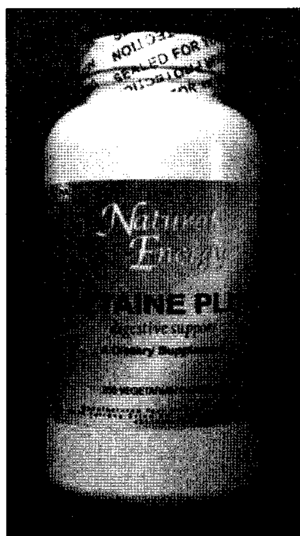
مصرف رایج: بر اساس پژوهش‌ها، مصرف مقادیر ۱۰۰ تا ۵۰۰ میلی‌گرم در هر روز، هنگام تمرینات دوچرخه، در افزایش عملکرد ایمنی مؤثر است. برای افزایش جذب باید با شکم خالی مصرف شود. به نظر می‌رسد بتاگلوکان مشتق شده از جو یا قارچ، فواید بیشتری برای سیستم ایمنی داشته باشند.

مشکلات سلامتی: سازمان غذا و دارو (FDA) بتا گلوکان را در ردیف GRAS[1] (تشخیص کلی بی‌خطر) قرار داده است. به این معنی که آثار جانبی با زیان شناخته شده‌ای وجود ندارد.

1. Generally Recognized As Safe

فواید اضافی: ممکن است ماکروفاژها و فعالیت سلول‌های ایمنی را افزایش دهد و همچنین تجزیه و بازیابی بافت آسیب‌دیده را بهبود بخشد؛ بنابراین مصرف بتاگلوکان می‌تواند به ریکاوری پس از آسیب کمک کرده و درمان جراحت را تسهیل کند.

بتانین



تعریف: از اسیدآمینه غیرضروری گلیسین[1] مشتق شده است. به‌طور طبیعی در بدن سنتز می‌شود، همچنین از بعضی غذاها مانند گندم، اسفناج، چغندر و حلزون تهیه می‌شود. در حالی که به‌طور سنتی به‌عنوان مکمل غذایی برای حیوانات استفاده می‌شد، به‌تازگی به‌عنوان مکمل ورزشی برای تسهیل آب‌دهی بدن، افزایش قدرت، استقامت و بهبود ریکاوری استفاده می‌شود.

مکانیسم عملکرد: بتانین[2] چندین عملکرد فیزیولوژیکی دارد که برای ورزشکاران سودمند است. یکی از آنها، نقش آن به‌عنوان اسمولیت[3] است؛ به افزایش دریافت آب توسط سلول‌ها کمک می‌کند و از این راه ورزشکار را در برابر خطرات کم‌آبی، محافظت می‌کند. همچنین نشان داده شده است بتانین، برای افزایش سلامت عروق، افزایش جریان خون، در پی افزایش جریان اکسیژن و خون به سمت عضلات فعال، موثر است. همچنین می‌تواند در افزایش استقامت و قدرت عضلانی نیز با افزایش کراتین عضلات، عملکرد قدرتی و توانی مفید باشد.

فواید: ممکن است ورزشکاران از بهبود وضعیت آب‌دهی بدن هنگام تمرینات یا رقابت، افزایش قدرت و استقامت بهره‌مند شوند. برخی شواهد علمی نشان می‌دهند،

1. glycine
2. Betanin
3. osmolyte

مصرف مکمل بتانین، متابولیسم چربی را افزایش داده و موجب ذخیره شدن گلیکوژن و افزایش عملکرد استقامتی می‌شود.

تحقیقات: در مورد فواید بالقوه از مکمل‌دهی بتانین در ارتباط با عملکرد ورزشی به‌کمک پژوهش‌های انسانی، چندین دیدگاه وجود دارد. برای نمونه، کشف شد، مصرف روزانه از مکمل ۲/۵ گرم بتانین در ترکیب با ۵۰۰ میلی‌لیتر نوشیدنی ورزشی (Gatorade) و به مدت ۱۴ روز سبب بهبود متوسط ولی کم اثر در عملکرد استقامتی عضله شد که با افزایش تکرار کل و حجم کل بار در پروتکل پرس سینه نشان داده شده است. پژوهشی مشابه آن، شامل ۲/۵ گرم بتانین به مقدار ۲ کپسول همراه با ۳۰۰ میلی‌لیتر نوشیدنی ورزشی (Gatorade) به مدت ۱۴ روز، موجب افزایش معنی‌دار در توان پرش عمودی و نیروی ایزومتریک اسکات در مردان تمرین‌کرده شد. با این همه در تعداد پرس سینه، تکرار اسکات و توان پرش اسکات، تغییری مشاهده نشد. در پژوهشی دیگر، پروتکل مشابه با ۲۴۰ میلی‌لیتر نوشیدنی ورزشی انجام شد که به‌طور قابل توجهی تعداد تکرارهای انجام شده توسط ورزشکاران تفریحی با ۹۰٪ یا بیشتر حداکثر توان، در فعالیت اسکات پس از یک و ۲ هفته مصرف مکمل، افزایش یافت. پژوهشی دیگر نشان داد، آب‌دهی مجدد با مایع محتوی بتانین (آب با ۵ گرم بتانین در لیتر یا محلول کربوهیدرات-الکترولیت ۶/۵٪ با ۵ گرم بتانین در لیتر) حجم پلاسما و مصرف اکسیژن و همچنین غلظت لاکتات پلاسما و احساس گرما پس از اتمام ۷۵ دقیقه دویدن هوازی به‌طور معنی‌داری بهبود داد؛ در حالی که عملکرد سرعتی پس از دویدن هوازی، کم‌اثر بود. به تحقیقات انسانی بیشتری برای استفاده از بتانین به‌عنوان کمک ارگوژنیکی (نیروزایی) لازم است.

مصرف رایج: در کارخانه‌ها از محصولات جانبی چغندرقند، بتانین گرفته می‌شود. مکمل بتانین به شکل پودر، کپسول و قرص موجود است. مقدار مصرف حمایت شده توسط پژوهش‌های ۲/۵ تا ۵ گرم در روز و در مقادیر جدا، به مدت ۲ هفته پیش از رقابت است.

هشدار



مشکلات سلامتی: آثار جانبی گزارش شده عموما خفیف هستند و شامل ناراحتی معده، تهوع و اسهال است. ورزشکاران با مشکل قلبی- عروقی باید آگاه باشند که بتانین سطح کلسترول تام را افزایش می‌دهد.



بور

تعریف: در سال ۱۸۵۷ در گیاهان یافت شده بود و جزء عناصر کمیاب است. در اواخر قرن ۱۸۰۰ به‌عنوان نگهدارنده غذا استفاده می‌شد تا اینکه دانشمندان آلمانی متوجه شدند مقادیر زیاد آن موجب اختلال اشتها می‌شود. بعدها نتیجه‌گیری کردند، مصرف روزانه ۴۰۰۰ میلی‌گرم بالاترین حد برای مصرف است.

مکانیسم عملکرد: در اوایل عقیده بر این بود، بور[1] عملکرد ویژه یا حیاتی در بدن انسان ندارد؛ ولی در سال ۱۹۸۰ حیواناتی را که از مصرف بور محروم کرده بودند، موجب بروز اختلالاتی در استخوان آنها شد. این منجر به پژوهش‌های علمی بیشتری در مورد بور شد. امروزه می‌دانیم که بور در رشد استخوان، عملکرد شناختی، پاسخ التهابی و سیستم ایمنی نقش دارد؛ اما مکانیسم دقیق آن ناشناخته است. بسیاری از دانشمندان عقیده دارند، تاثیر بور بر سلامتی همانند تاثیر اسید چرب امگا ۳ و کاروتنوئید[2] و سایر مواد مغذی است. مصرف مقادیر بیشتری از بور، سلامتی را بهبود می‌دهد، اما خیلی ضروری نیست. بور در غذاها و نوشیدنی‌ها به وفور یافت می‌شود. همچنین میوه‌ها و سبزیجات، سیب، انگور، کرفس، مغز بادام، گل کلم و موز منابع سرشاری از بور هستند.

1. Boron
2. Carotenoid

فواید: بور با افزایش رشد و توسعه استخوان، بهبود عملکرد شناختی، محافظت در مقابل عوامل التهابی برای ورزشکاران مفید است. علاوه بر آن، گزارش شده که سطوح تستوسترون را نیز افزایش می‌دهد؛ گفته شده که ممکن است به‌طور طبیعی به استروئید تبدیل شود.

تحقیقات: در پژوهش‌های علمی نشان داده شده، بور از کاهش حجم استخوان و تعداد سلول‌های استخوان جلوگیری می‌کند. در پژوهش‌های حیوانی مقادیر کافی مصرف بور با بهبود پاسخ‌های آنتی‌ژنی ایجاد شده توسط آرتریت، ارتباط دارد. همچنین نشان داده شده، بور بر سایتوکاین‌های تنظیمی التهاب و شیموکاین‌ها، تأثیر می‌گذارد؛ بنابراین، پژوهش‌ها تعیین کرده‌اند، بور نقش مهمی در شکل‌دهی استخوان، عملکرد شناختی، التهاب و پاسخ‌های ایمنی دارد. به‌طور جالبی یک پژوهش، نشان داد، مصرف ۱۱/۶ میلی‌گرم از بور، سایتوکاین‌های پیش التهابی را کاهش داده و سطوح تستوسترون آزاد را پس از یک هفته مصرف افزایش می‌دهد. این برخلاف تحقیقی است که در سال ۱۹۹۳، مصرف مکمل بور به میزان ۲/۵ میلی‌گرم به مدت ۷ هفته تغییر معنی‌داری در توده خالص بدن، قدرت و تستوسترون در بدنسازان، ایجاد نکرد.

پژوهش‌های بیشتری برای تعیین فواید بور برای ورزشکاران نیاز است. به نظر می‌رسد، فواید بور فقط در شرایط کمبود آن با مصرف مقادیر ۰/۰۴۵ تا ۰/۰۶۲ میلی‌گرم در روز، ایجاد شده باشد. تخمین زده شده، مصرف بور در آمریکا ۰/۸۶ تا ۱/۱۳ میلی‌گرم در روز است و دامنه مصرف از ۰/۳۵ مقدار کم تا ۳/۲۵ میلی‌گرم در روز بیشترین مقدار است. به علت اینکه بور به وفور یافت می‌شود، اختلالات ایجاد شده در اثر کمبود آن، نادر است.

مصرف رایج: بیشتر مکمل‌های فروخته شده، دارای ۱/۵ تا ۱۱/۶ میلی‌گرم در روز است.

مشکلات سلامتی: مصرف مقادیر ۱ تا ۱۳ میلی‌گرم در روز در دامنه بی‌خطر و قابل قبولی در نظر گرفته شده است.

اسیدهای آمینه شاخه‌دار

تعریف: اسیدهای آمینه شاخه‌دار[1] شامل: لوسین، ایزولوسین و والین است. هر سه نوع اسیدآمینه ضروری هستند. آنها در بدن تولید نمی‌شوند و باید با غذا وارد بدن شوند. اسیدهای آمینه شاخه‌دار ۳۵٪ از اسیدهای آمینه ضروری عضله را تشکیل می‌دهند. اسیدهای آمینه شاخه‌دار، بی‌نظیر هستند، زیرا می‌توانند در عضله اکسید شوند. در حالی که سایر اسیدهای آمینه عمدتا کاتابولیزه شده و یا در کبد تجزیه می‌شوند.

مکانیسم عملکرد: اسیدهای آمینه شاخه‌دار به‌ویژه لوسین، تحریک کننده کلیدی سنتز پروتئین و ساخت عضله هستند. در جلوگیری از تجزیه عضله نقش دارند. برای جلوگیری از آثار کاتابولیکی فعالیت ورزشی، هنگام، قبل یا طی فعالیت، می‌تواند استفاده شود. همچنین زمانی که پس از فعالیت مصرف شود، ساخت و سنتز پروتئین عضله را افزایش می‌دهد. همچنین، بسیاری بر این باورند که به علت توانایی‌اش برای اکسید شدن و استفاده به‌عنوان سوخت توسط عضلات، می‌تواند آثار افزایش دهنده عملکرد داشته باشد؛ این تصور، بسیاری از ورزشکاران استقامتی را برای مصرف آن قبل و هنگام تمرینات، ترغیب کرده است.

تحقیقات: مدارک قابل توجهی وجود دارند که نشان می‌دهند اسیدهای آمینه شاخه‌دار، از تجزیه و آسیب عضله هنگام فعالیت ورزشی، پیشگیری می‌کنند. پژوهش‌های بسیاری تعیین کردند، مصرف مکمل آن پیش از تمرینات، نشانگرهای آسیب عضله مانند کراتین کیناز و لاکتات دهیدروژناز را، در ورزشکاران تمرین کرده استقامتی و قدرتی، کاهش می‌دهد؛ این آثار در ورزشکاران سنین بالا در مقایسه با جوانان، ثبات کمتری دارند. همچنین مصرف آن بعد از فعالیت، آثار مفیدی از راه تحریک ساخت عضله و بهبود ریکاوری، فراهم می‌کند. تأثیر آن بر افزایش عملکرد در ورزشکاران استقامتی، کمتر بررسی شده است. در حالی که با مصرف آن، به نظر نمی‌رسد بهبود سریع در عملکرد ایجاد شود، آثار کاهش آسیب عضله و بهبود ساخت مجدد عضله و ریکاوری بعد از فعالیت، می‌توانند سبب بهبود عملکرد در مدت زمان

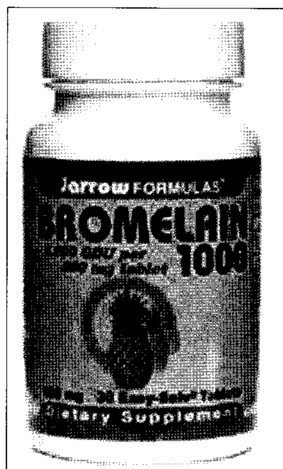
1. Branched – chain Amino acids

بیشتری شوند. نشان داده شده، مصرف اسیدهای آمینه شاخه‌دار سرکوب سیستم ایمنی را در اثر فعالیت ورزشی کاهش می‌دهد. اسیدهای آمینه شاخه‌دار از کاهش گلوتامین سرم - یک ماده مغذی مهم برای سلامتی- جلوگیری می‌کند. پرسش‌های زیادی هنوز در مورد مؤثر بودن مصرف بیشتر آن نسبت به پروتئین‌های دیگر باقی می‌ماند. از آنجایی که پروتئین‌های کامل به ویژه پروتئین وی که شامل مقادیرکافی از اسیدهای آمینه شاخه‌دار به ویژه لوسین هستند، در صورت مصرف مقادیر کافی از این پروتئین کامل، مصرف مکمل اسیدهای آمینه شاخه‌دار، فواید اضافی ایجاد نمی‌کند. همچنین از آن برای ریکاوری مناسب از آسیب استفاده می‌شود. پژوهش‌های جدید نشان می‌دهند مصرف اسیدهای آمینه شاخه‌دار، تخریب و آتروفی عضله یا در اثر بی‌تحرکی و کاهش تمرینات، محدود می‌کند.

مصرف رایج: بیشتر پژوهش‌ها از مقدار بیشتر لوسین نسبت به ایزولوسین و والین، استفاده کرده‌اند. دامنه مصرف آن ۶ تا ۱۴ گرم در روز به نسبت ۲ یا ۳: ۱: ۱، از لوسین، والین و ایزولوسین است.

مشکلات سلامتی: هیچ اثر مضری از مصرف اسیدهای آمینه شاخه‌دار در ارتباط با ورزش، گزارش نشده است. مقدار ۱۰ گرم از آن در هر کیلوگرم وزن بدن که در موش‌ها مورد استفاده قرار گرفت، منجر به مرگ نشد. آثار مضر از ۳ ماه مصرف با ۲/۵ گرم در هر کیلوگرم وزن بدن در روز یا ۱/۲۵ گرم در هر کیلوگرم وزن بدن به مدت یک سال، مشاهده نشده است.

بروملاین



تعریف: یک آنزیم پروتئولوئیک (هضم کننده پروتئین) مشتق شده از ساقه و شربت گیاه آناناس است. بروملاین[1] به‌عنوان یک ضدالتهاب و کاهنده درد و مکمل درمانی، در سال ۱۹۵۷ معروف شد. امروزه بیشتر برای کاهش ادم، کوفتگی و بهبود پس از آسیب استفاده می‌شود.

مکانیسم عملکرد: تورم و التهاب سبب به وجود آمدن واکنش‌های فیبروزی در بدن می‌شوند؛ این باعث متصل شدن فیبرهای کلاژن به هم شده و منجر به آسیب بافت می‌شود. بدون درمان مناسب، آسیب به دوری از تمرینات، کاهش تندرستی و ضعف عملکرد منجر می‌شود. خاصیت پروتئولیتیکی بروملاین، تجزیه مولکول‌های چسبان در سیستم گردش خون و در بافت‌های پیوندی دیگر مانند عضلات را تسهیل می‌کند. انتقال اکسیژن و مواد مغذی به بافت‌های آسیب‌دیده و دفع مواد زاید متابولیکی را بهبود می‌دهد. همچنین، بروملاین تولید برادی کینین، یک ماده شیمیایی التهابی را متوقف کرده و تعداد سلول‌های سفید خون را که در محل التهاب جمع می‌شوند کنترل می‌کند. همانند داروهای ضدالتهابی غیراستروئیدی (NSAID) به مانند آسپرین، موترین[2]، Aleve، celebrex، بروملاین تولید cox-2، یک آنزیم مسؤل التهاب و درد را مهار می‌کند.

فواید: گزارش شده است، بروملاین به علت خاصیت ضدالتهابی و درد، به درمان جراحت و ریکاوری عضلات و مفاصل ملتهب پس از تمرینات، کمک می‌کند. همچنین سبب بهبود تورم شدید و خون‌مردگی می‌شود. بروملاین می‌تواند برای سایر شرایط التهابی مانند آسم، سینوزیت، استئوآرتریت، ورم و سندروم روده تحریک‌پذیر مفید باشد.

1. Bromelain
2. Motrin

تحقیقات: پژوهشی بر روی افرادی که درگیر تروما و عمل جراحی بودند، تأثیر بروملاین را بررسی کرده‌اند، کاهش معنی‌داری در ادم، التهاب و درد مشاهده کردند. مدارک مربوط به آسیب عضله و ریکاوری، کم و بی‌ثبات هستند. برای نمونه، پژوهشی در تأیید فواید آن در بهبود کوفتگی عضلانی تأخیری، درد و دامنه حرکتی عضله، شکست خورد. پژوهشی دیگر نشان داد، مکمل‌دهی ترکیبی از نوشیدنی شامل ۵/۸۳ گرم از ۳ آنزیم پروتئولیتیک- بروملاین، پاپاین[1] و پروتئاز اسفنجی بود و به مدت ۲۱ روز مصرف شد، موجب کاهش آسیب هنگام دویدن در سرازیری و جلوگیری از کاهش قدرت عضله شد. همچنین فعالیت سلول‌های سفید خون و التهاب را کنترل کرد. با این حال، به علت مکمل‌دهی ترکیبی، تعیین فواید بروملاین دشوار است.

مصرف رایج: مقدار ۲۰۰ تا۲۰۰۰ میلی‌گرم وابسته به نوع و شدت شرایط، توصیه شده است. برای آسیب زخم، مقادیر بیشتر ۲۰۰۰ میلی‌گرم مصرف می‌شود و باید با شکم خالی و در ۴ نوبت مصرف شود. برای التهاب مفاصل و درد، مقادیر ۵۰۰ تا ۲۰۰۰ میلی‌گرم در دو نوبت با شکم خالی و برای کمک به هضم مقادیر کمتر از ۵۰۰ میلی‌گرم در ۴ نوبت همراه با غذا توصیه شده است.

مشکلات سلامتی: بیشترین آثار جانبی گزارش شده شامل تهوع، اسهال و سوءهاضمه است. گزارش‌های محدودی هم در موارد کمتری از استفراغ، افزایش ضربان قلب، کسالت و خونریزی شدید هنگام پریود، وجود دارد. کسانی که به آناناس حساسیت دارند، ممکن است با مشکل تنفس مانند تنگی در گلو، کهیر، جوش یا خارش پوست مواجه شوند. زنان باردار یا شیرده، نوجوانان زیر ۱۸ سال، افراد با مشکل کبد، کلیه و کسانی که خون رقیق دارند و سایر شرایط بیماری باید با مجوز پزشک مصرف کند.

1. Papain

کافئین

تعریف: اولین بار توسط دانشمندان آلمانی در سال ۱۸۱۹ کشف شد. در بیشتر از ۶۰ گونه گیاهی مانند دانه‌های قهوه، برگ چای، دانه‌های کوکا و دانه‌های کولا یافت می‌شود. کافئین در پژوهش‌های بیشتری استفاده شده و به‌عنوان کمک ارگوژنیکی (نیروزایی) آثار فواید برای هر دو عملکرد روانی و جسمانی، فراهم می‌آورد.

مکانیسم عملکرد: کافئین جذب سلول‌های روده و معده می‌شود و اوج سطوح کافئین در خون پس از ۴۵ تا ۶۰ دقیقه هضم، است. با ایجاد پاسخ‌های فیزیولوژیکی در بدن، ممکن است به عملکردهای حتی بیشتر از ۴ ساعت کمک کند. گمان می‌رود مغز و سیستم عصبی را تحریک کرده و به این وسیله هوشیاری و تمرکز ورزشکار را افزایش می‌دهد. فعال کردن متابولیسم، به حرکت درآوردن اسیدهای چرب از بافت چربی و اکسیداسیون آن را افزایش می‌دهد. همچنین موجب ذخیره شدن گلیکوژن عضله و جلوگیری از خستگی زودرس می‌شود.

فواید: ممکن است برای تحمل بهتر فعالیت ورزشی شدید ورزشکاران، مفید باشد و توانایی شناختی به مانند توجه، تمرکز و زمان واکنش را بهبود دهد.

تحقیقات: در ارتباط با مصرف کافئین پژوهش‌های فراوان و قابل اطمینانی وجود دارد که پهنای وسیعی از فواید عملکردی آن را نشان می‌دهند. مدارک فعلی، پیشنهاد می‌کنند مصرف آن به مقدار ۱/۳تا۴ mg/Ib (۱/۳ تا ۴ میلی‌گرم در ۰/۴۵ کیلوگرم وزن بدن) سبب افزایش معنی‌داری در عملکرد شناختی می‌شود. همچنین نشان داده شده زمان فعالیت ورزشی تا واماندگی در دوچرخه‌سواران و دوندگان ۲۰ تا ۵۰٪ افزایش می‌یابد. در پژوهشی دیگر همانند آن، ۳۰٪ افزایش در اکسیداسیون چربی را نشان داد. سایر فواید آن، عمدتا در ارتباط با خستگی سیستم عصبی مرکزی، بررسی شده و نشان داد، در کاهش درک تلاش، شدت درد و افزایش عملکرد جسمانی و روانی، نقش دارد. برای نمونه، بازیکنان مرد فوتبال که ۳/۷mg/Ib (۱/۶۸ میلی‌گرم در ۰/۴۵ کیلوگرم) وزن بدن کافئین به شکل نوشیدنی

ورزشی مصرف کرده بودند، در یک ساعت قبل و در تناوب‌های ۱۵ دقیقه‌ای هنگام ۹۰ دقیقه فعالیت ورزشی، عملکرد سرعتی، توانایی پریدن متناوب، تحمل ذهنی، کار بیشتر با ادراک درد کمتر، افزایش یافت. همانند آن، مصرف نوشیدنی انرژی‌زا دارای کافئین در مقدار mg/Ib ۱/۳۶ (۱/۳۶ میلی‌گرم در ۰/۴۵ کیلوگرم) وزن بدن در ۶۰ دقیقه پیش از فعالیت ورزشی، توانایی تکرار سرعت با شدت بیشتر را افزایش داد، همچنین ارتفاع پرش را نیز افزایش داد.

مصرف رایج: بیشتر پژوهش‌ها نشان داده‌اند که مصرف مقادیر ۱/۳تا۴ mg/Ib (۴- ۱/۳ میلی‌گرم در ۰/۴۵ کیلوگرم) وزن بدن سودمند است. مصرف مقادیر زیاد آن ضروری نیست و می‌تواند به‌صورت جدا، مقداری قبل، به هنگام یا بعد از تمرین مصرف شود. به علت اینکه تحمل بدن به کافئین بیشتر می‌شود، تأثیر فواید آن بر عملکرد، احتمالا در مدت کوتاه‌تر از ۷ تا ۱۰ روز ظاهر می‌شود.

غذا و نوشیدنی‌های محتوی کافئین

۱۲ oZ (۰/۳۵L) کولا	**۳۵ تا ۵۵ میلی‌گرم**
۱۲ oZ (۰/۳۵L) چای خشک‌شده یا طعم‌دار	۲۵تا۳۰ میلی‌گرم
۸ oZ (۰/۲۴L) چای دم کشیده	**۴۰تا۶۰ میلی‌گرم**
۸ oZ (۰/۲۴L) چای سبز	۱۵ میلی‌گرم
۸ oZ (۰/۲۴L) کاکائوی گرم	**۱۵ میلی‌گرم**
۸ oZ (۰/۲۴L) قهوه‌ی چکیده	۱۱۵تا۱۷۵ میلی‌گرم
۸ oZ (۰/۲۴L) قهوه‌ی دم کشیده	**۸۰تا۱۳۵ میلی‌گرم**
۸ oZ (۰/۲۴L) قهوه فوری	۶۵تا۱۰۰ میلی‌گرم
۲ oZ (۰/۶L) قهوه بخار	**۱۰۰ میلی‌گرم**
۸ oZ (۰/۲۴L) نوشیدنی انرژی‌زا	۸۰ تا ۳۰۰ میلی‌گرم
ژل‌های انرژی کافئین‌دار	**۲۵ تا ۵۰ میلی‌گرم**

Oz همان اونس و تقریبا معادل ۲۸ گرم است.

مشکلات سلامتی: ممکن است پس از یک ساعت مصرف، ادرار را افزایش دهد. به نظر نمی‌رسد، مقادیر کمتر از ۳۰۰ میلی‌گرم آثار زیان‌آوری بر وضعیت آب

بدن هنگام فعالیت داشته باشد؛ احتمالا به‌علت مسدود کردن آدرنالین در کلیه‌ها باشد. مصرف بیشتر از ۳۰۰ میلی‌گرم ممکن است وضعیت آب بدن را مختل کند و همچنین سبب اختلال کنترل حرکتی، الگوی خواب و اختلال معده، افزایش ضربان قلب شود. مقدار مصرف ۷۰تا۹۰ mg/Ib (۹۰ تا۷۰ میلی‌گرم در ۰/۴۵ کیلوگرم) وزن بدن تقریبا برابر با ۸۰ تا ۱۰۰ فنجان قهوه، مرگ‌آور است.

واقعیت مکمل

فهرست مواد ممنوعه NCAA (در منابع و سایت www.humanKinetics.com /products/all-products/Athletes-Guide-to the supplements - sports وجود دارد) چندین ماده تحریک‌کننده از جمله کافئین را، بیشتر از مقدار تعیین شده فهرست کرده است. به علت اینکه کافئین ماده رایج در غذاها و نوشیدنی‌هاست، NCAA مقدار ۱۵ mcg/mL در تست ادرار را مجاز می‌داند. تعیین شده در مدت ۲ تا ۳ ساعت مقدار ۱۰۰ میلی‌گرم کافئین (۱ فنجان قهوه) منجر به ۱/۵ mcg/mL کافئین در ادرار خواهد شد. کمیته بین‌المللی المپیک کافئین را از سال ۲۰۰۴ از فهرست ممنوعه خارج کرده است.

کلسیم

تعریف: زمان زیادی است که کلسیم به‌عنوان عنصر مهم برای توسعه و حفظ استخوان، شناخته شده است. درحالی که اهمیت آن بر ساختار استخوان به‌خوبی شناخته شده، کلسیم همچنین عملکردهایی در انقباض عضله، بازشدن عروق، انتقال عصبی و ترشح هورمون نیز دارد. کلسیم برای ادامه حیات ضروری است. افزایش ذخیره کلسیم در استخوان یا اوج تراکم مواد معدنی استخوان در ۱۷ تا ۲۳ سالگی است. در زنان ۲ تا ۳ سال پیش از مردان، اوج می‌گیرد. مکمل‌دهی با کلسیم می‌تواند در رسیدن به اوج تراکم استخوان و به حفظ آن در طول زندگی مفید باشد. احتمالا در کاهش وزن و پیشگیری از چاقی نیز آثار مثبتی دارد.

مکانیسم عملکرد: جدا از مصرف کلسیم، سایر روش‌های زندگی مانند بی‌فعالیتی، سیگار کشیدن، مصرف کافئین بیش‌ازحد، مصرف الکل، اثر منفی بر تراکم

ماده معدنی استخوان خواهند داشت. فرآیند پیری، به ویژه در زنـان کـه بـا یائسـگی همراه می‌شود، کاهش کلسیم استخوان را تشدید می‌کند. برخی شواهد علمی نشـان می‌دهند، کلسیم بر ترکیب بدن و توده چربی تأثیر می‌گذارد. رژیم غذایی بـا کلسـیم پیش‌تر، نشان داده شد، اکسیداسیون لیپید را افزایش و جذب چربی را در مسیر معده-روده کاهش می‌دهد. کلسیم با تأثیر بر اشتها، دریافت غذا را کاهش می‌دهد.

فواید: مکمل‌دهی کلسیم در ورزشکاران، می‌تواند از کاهش مواد معدنی استخوان و شکستگی جلوگیری کرده و ترکیب بدن را بهبود دهد.

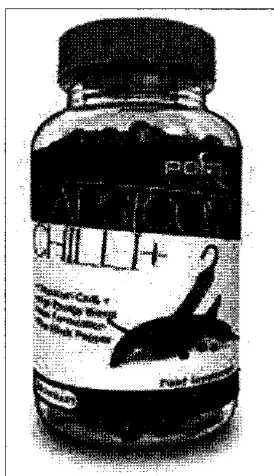
تحقیقات: تحقیقات مؤثر بودن مکمل‌دهی کلسیم به تنهـایی یـا در ترکیـب بـا ویتامین D بر کـاهش مـواد معـدنی اسـتخوان و خطـر شکسـتگی، نتـایج متنـوعی داشته‌اند. در ۲۰۱۱ تجزیه‌وتحلیل جامع از نتایج ۱۵ پژوهش، شامل مصـرف کلسـیم به تنهایی یا در ترکیب با ویتامین D، نتیجه گرفتند خطر شکستگی کاهش و تـراکم مواد معدنی استخوان افزایش یافته است. نتایج مصرف مکمل ترکیبـی نشـان دادنـد که موجب کاهش وزن می‌شود. در ۲۰۰۹ پژوهش‌گران پیدا کردند، مکمـل‌دهـی بـا کلسیم و ویتامینD (۱/۲۰۰ میلی‌گرم در روز کلسـیم و ۱۰mcg در روز ویتـامین D) توده چربی را کاهش و به کنترل اشتها کمک کرد. آنها نشان دادند، مکمل‌دهی فقط در کسانی که مصرف کلسیم کمتر از ۶۰۰ میلی‌گـرم در روز داشـته‌انـد، مـؤثر بـوده است. پژوهش دیگری در ۲۰۱۲ نشان داد مکمل‌دهی با ۱/۰۵۰ میلی‌گـرم در روز بـا کلسیم و ۳۰۰Iu در روز با ویتامین D، سبب کاهش وزن نشد، ولی چربی شـکمی را کاهش داده بود. این پژوهش نشان می‌دهد مصرف کلسـیم در بهبـود ترکیـب بـدن مفید است. فواید در کسانی که مصرف کلسیم غذایی کمتری دارند، بیشتر است.

مصرف رایج: RDA (رژیم غذایی توصیه شده) برای کلسیم از ۱۰۰۰ تـا ۱۳۰۰ میلی‌گرم در روز برای مردان و زنان، بین سـنین ۴ تـا ۷۱ اسـت. حـداکثر جـذب در مقادیر کمتر از ۵۰۰ میلی‌گرم ایجاد می‌شود؛ بنابراین توصـیه مـی‌شـود مکمـل‌دهـی کلسیم، ۳ نوبت در روز در مقادیر ۳۰۰ تا۴۰۰ میلی‌گرم، در کل ۱۰۰۰تا۱۲۰۰ میلـی-گرم در روز انجام شود. مکمل کربنات کلسیم، بیشترین جذب را به هنگام مصرف بـا

غذا دارد و نوع سیترات آن بیشترین جذب را همراه غذا یا بدون غذا دارد. غذاهای سرشار از کلسیم شامل، شیر، ماست، پنیر، ماهی قزل‌آلا و ماهیان ریز و برخی سبزیجات مانند کلم و همچنین در آب‌میوه‌ها و حبوبات نیز یافت می‌شود.

مشکلات: در بعضی از افراد، ممکن است موجب اختلال معده-روده مانند یبوست و نفخ شود. به‌تازگی مطالعه‌ای، رابطه بین مکمل‌دهی کلسیم و افزایش خطر سکته قلبی را مشاهده کرد. تجزیه و تحلیل مجدد نشان داد، خطر فقط در افرادی دیده شده بود که پیش از شروع تحقیق، کلسیم دریافت نکرده بودند. این یافته‌ها در مورد بی‌خطر بودن مکمل کلسیم و آثار سلامتی آن تردید ایجاد کرده است.

کاپسیوم



تعریف: گیاهی است که عموما به‌علت خاصیت تند میوه‌ها و دانه‌هایش، شناخته شده است. کاپسیوم[1] (فلفل دلمه‌ای) در زبان یونانی، به معنی نیش زدن است. تنها برای اهداف آشپزی استفاده نشده؛ بلکه به‌عنوان ماده‌ای برای درمان ورزشکاران- به علت توانایی آن در فراهم کردن گرمای آرامش‌بخش به عضله و درد مفاصل مربوط به آرتریت، کمردرد، استرین و آسپرین - رایج شده است و به صورت موضعی در محل آسیب قرار می‌گیرد.

مکانیسم عملکرد: میوه گیاه کاپسیوم، دارای ماده فعالی به‌نام کاپسیسین[2] است و ۰/۱تا۱/۵٪ آن را تشکیل می‌دهد. استفاده بلندمدت از کاپسیسین به‌صورت موضعی، سبب کاهش فعالیت گیرنده انتقال‌دهنده قوی وانیلوئید ۱ (TRPV-1)[3] یا گیرنده‌های کاپسیسین می‌شود؛ این موضوع موجب کاهش حساسیت گیرنده‌های عصبی درد می‌شود. همچنین گردش خون را بهبود داده و جریان مواد مغذی به سمت بافت

---
1. Capsicum
2. Capsaicin
3. Transient Receptor Potential Vanilloid 1

آسیب‌دیده را افزایش می‌دهد و به این ترتیب ریکاوری را تسهیل می‌کند.

فواید: ممکن است ورزشکاران از کاهش با استفاده موضعی آن، بهره‌مند شوند.

تحقیقات: استفاده از کاپسیوم موضعی در بسیاری از شرایط مختلف درد، به‌ویژه در ارتباط با آسیب ورزشی، مفیداست. پژوهشی نشان داد، استفاده از کرم محتوی ۰/۰۵٪ کاپسیسین در آسیب بافت نرم، سبب بهبود معنی‌دار درد، تقریبا ۳۰٪ در اوایل و ۴۹٪ پس از سه هفته درمان در مقایسه با دارونما شد. همچنین بهبود معنی‌داری در درد، در کسانی که کمردرد مزمن داشتند مشاهده شد. استفاده از کرم ۸٪ کاپسیسین، به مدت ۳ ماه و ۳۰ دقیقه در روز، موجب رهایی از درد در ورزشکاران شد. همچنین نشان داده شده، نوار چسب کاپسیوم در رهایی از درد و بازتوانی پس از عمل جراحی و ارتوپدی دردناک مؤثر است.

مصرف رایج: میوه و دانه‌های کاپسیوم به‌طور خشک‌شده و به‌عنوان پودر در غذاها استفاده می‌شود. برای درمان درد از کرم ۰/۰۲۵ تا ۰/۰۷۵٪ کاپسیسین ۴-۳ بار در روز به مدت ۲ هفته یا بیشتر استفاده شده است. همچنین، استفاده از مایع کاپسیسین با غلظت ۸٪ یا خمیر کاپسیسین محتوی ۱۱ میلی‌گرم، می‌تواند یک بار در روز و ۴ تا ۸ ساعت در محل آسیب نگه داشته شود.

مشکلات سلامتی: کاربرد موضعی کاپسیوم بر روی پوست، در بیشتر بزرگسالان بی‌خطر است؛ اما ممکن است برخی ناراحتی‌های پوستی مانند سوزش و خارش ایجاد کند. ورزشکاران با پوست حساس، پیش از استفاده، باید دریک قسمت کوچک از پوست امتحان کنند؛ دور چشم، بینی و گردن نباید استفاده شود. استفاده دهانی نیز بی‌خطر است. اگرچه ممکن است ناراحتی‌هایی در معده، تعریق شدید، سرخ شدن، آبریزش بینی ایجاد شود. ورزشکاران تحت عمل جراحی از مصرف دهانی به علت افزایش خونریزی باید پرهیز کنند.

فواید دیگر: برخی مدارک نشان می‌دهند، کاپسیسین از راه فعال کردن سیستم عصبی سمپاتیک سبب افزایش سوزاندن چربی می‌شود. ماده دیگری به اسم کاپسینوئید در آن یافت شده است که متابولیسم را افزایش می‌دهد. آزمایشات انسانی زیادی برای توصیه‌های عملی آن مورد نیاز است.

کربوهیدرات

تعریف: به‌طور ساده، کربوهیدرات، شکر (ساکاریدها) و نشاسته است که به‌طور طبیعی در بسیاری از میوه‌ها، سبزی‌ها، لبنیات، حبوبات و همچنین در نوشیدنی‌های ورزشی، نوشیدنی‌های انرژی‌زا و ژل‌های ورزشی یافت می‌شوند. در هر یک گرم ۴ کالری انرژی فراهم می‌کند. جدول ۳.۱ انواع کربوهیدرات‌های رایج را توضیح می‌دهد.

جدول ۳.۱ منابع کربوهیدراتی رایج در غذاهای ورزشی

انواع کربوهیدرات	توصیف کربوهیدرات	میزان اکسیداسیون
فروکتوز (F)	منوساکاریدی که به‌طور طبیعی در میوه‌ها و عسل یافت می‌شود.	آهسته
گالاکتوز (G)	در ترکیب با گلوکز، لاکتوز را تشکیل می‌دهد. قند شیر	آهسته
ایزومالتولاز (I)	همچنین به‌عنوان پالتینوز شناخته می‌شود. به‌طور طبیعی در نیشکر و عسل وجود دارد.	آهسته
تری هالوز (T)	همچنین به‌عنوان میوکوز، شناخته می‌شود: از ترکیب ۲ مولکول گلوکز ساخته می‌شود.	آهسته
آمیلوز (A)	یک زنجیره غیر شاخه‌دار از گلوکز در گیاهان یافت می‌شود، در اثر آمیلوپکتین نشاسته را تشکیل می‌دهد.	آهسته
گلوکز (Gl)	همچنین به‌عنوان دکستروز یا شکر انگور شناخته می‌شود، منونوساکاریدی است که از چند نوع نشاسته به مانند ذرت، برنج و گندم تولید می‌شود.	سریع
ساکاروز (S)	دی‌ساکاریدی است که از ترکیب گلوکز با فروکتوز تولید می‌شود.	سریع
مالتوز (M)	دی‌ساکاریدی است که از ترکیب ۲ تا گلوکز تولید می‌شود.	سریع
مالتو دکسترین (MD)	پلیمری از گلوکز است که می‌تواند به‌طور آنزیمی از هر نوع نشاسته استخراج شود، عموما از ذرت و گندم.	سریع
آمیلوپکتین (AP)	زنجیره‌های شاخه‌دار بیشتری از گلوکز که در گیاهان یافت می‌شود و همراه با آمیلوز، نشاسته به وجود می‌آید.	سریع
نشاسته ذرت مومی (WMS)	فشرده‌شده آمیلوپکتین است. یک نشاسته با زنجیره‌های شاخه‌دار بیشتر است که از ذرت تهیه می‌شود.	سریع

مکانیسم عملکرد: در فرآیند گوارش، کربوهیدرات به گلوکز تجزیه می‌شود و برای تولید سریع انرژی اکسید می‌شود یا به‌عنوان گلیکوژن در کبد و عضلات برای

تولید انرژی ذخیره می‌شود. ورزشکارانی که در وعده غذایی خود ۴۵٪ تا۶۵٪ کربوهیدرات دارند، کربوهیدرات برای تأمین سوخت ۳ ساعت فعالیت ورزشی با شدت متوسط ذخیره خواهد شد. مصرف ناکافی کربوهیدرات، خصوصا در ورزشکارانی که تمرینات سنگینی انجام می‌دهند و مصرف ناکافی از مکمل‌های کربوهیدرات، هنگام تمرینات استقامتی و مسابقات بیشتر از ۹۰ دقیقه، خطر کاهش گلیکوژن را افزایش خواهد داد. این به شرایطی اشاره دارد که کاهش ذخایر گلیکوژن کبد و کاهش فرستادن انرژی به سمت مغز صورت می‌گیرد و نشانه‌هایی به‌مانند کسالت، سستی و گیج شدن دارد. همچنین به کاهش گلیکوژن عضله اشاره می‌کند که موجب گرفتگی عضله، خستگی بیش‌ازحد و کاهش عملکرد می‌شود. مصرف کربوهیدرات پس از تمرین برای بهینه کردن عملکرد ایمنی و ریکاوری، ضروری است.

فواید: ورزشکاران از افزایش مدت فعالیت استقامتی و رقابت و بهبود ریکاوری بهره‌مند خواهند شد.

واقعیت مکمل

صرفا شستن دهان با هر نوع از کربوهیدرات‌ها هنگام فعالیت ورزشی شدید کوتاه‌مدت (کمتر از ۶۰ دقیقه) ممکن است عملکرد را بهبود دهد.

تحقیقات: از آنجایی که به‌خوبی تشخیص داده شده است، کربوهیدرات می‌تواند عملکرد را افزایش و ریکاوری را بهبود دهد، پژوهش‌های امروزه به ویژگی‌های آن تمرکز کرده‌اند. آنها ، بهترین نوع کربوهیدرات، مخلوط و مقدار کربوهیدرات برای ایجاد بیشترین بازده در تولید انرژی در عضلات فعال را ارزیابی می‌کنند (میزان سریع اکسیداسیون). دو نوع کربوهیدرات وجود دارد: آنهایی که به‌میزان سریعی اکسید می‌شوند (بیشتر از ۱ گرم در دقیقه) و آنهایی که به میزان آهسته اکسید می‌شوند (بیشتر از ۰/۶ گرم در دقیقه)؛ میزان اکسیداسیون در جدول ۱. ۳ توضیح داده شده است. همچنین برخی مطالعات نشان داده‌اند، زمانی که به صورت ترکیبی استفاده می‌شوند، میزان اکسیداسیون کربوهیدرات می‌تواند ۲۰تا۳۰٪

(۱/۷ گرم در دقیقه) افزایش یابد؛ عمدتا گلوکز و فروکتوز که مسیرهای هضم و جذب متفاوتی دارند، استفاده می‌شوند. تجزیه و تحلیل جامع در سال ۲۰۱۱ از ۷۳ پژوهش خوب طراحی شده این یافته‌ها را تأیید کرد. همچنین نشان داد، ترکیب مالتودکسترین و فروکتوز به مقدار تقریبا ۰/۳۲ و ۰/۰۹ g/Ib (۰/۳۲ و ۰/۰۹ گرم در ۰/۴۵ کیلوگرم) در وزن بدن، در هر ساعت، بهترین تأثیر را بر زمان فعالیت ورزش تا واماندگی خواهد داشت. همچنین فواید معنی‌دار ریکاوری از ترکیب مالتودکسترین و فروکتوز را نشان دادند؛ مصرف ۷۰ گرم در نسبت ۲: ۱ در مدت یک ساعت پس از فعالیت، میزان گلیکوژن کبد را دو برابر خواهد کرد.

مصرف رایج: بیشترین مکمل کربوهیدرات که توسط ورزشکاران استفاده شده شامل، نوشیدنی‌های ورزشی (به شکل مایع و پودر) ژل‌های ورزشی و خوردنی‌های انرژی‌زا هستند. برای تمرینات شدید و رقابت‌هایی که بیشتر از یک ساعت طول می‌کشند، صرفا شستن دهان با محلول کربوهیدرات می‌تواند استقامت را افزایش دهد. برای مسابقات شدید که ۱تا۳ ساعت طول می‌کشند، مصرف کربوهیدرات سریع اکسیداتیو، به مقدار ۳۰ تا۶۰ گرم در ساعت توصیه شده است. در تمرینات و مسابقات درازمدت که بیشتر از ۳ ساعت طول می‌کشند، کربوهیدرات ترکیبی به مقدار ۶۰ تا۹۰ گرم در ساعت، مصرف شود.

بر حسب پژوهش‌های انجام‌شده، ترکیبات زیر توصیه شده‌اند:

گلوکز، مالتودکسترین، آمیلوپکتین یا نشاسته، ذرت مومی (۶۰ گرم در ساعت) ترکیب با فروکتوز (۳۰ گرم در ساعت).

گلوکز، مالتودکسترین، آمیلوپکتین یا نشاسته ذرت مومی (۶۰ گرم در ساعت) ترکیب با ساکارز (۱۵ گرم در ساعت) به‌علاوه فروکتوز (۱۵ گرم در ساعت).

مشکلات سلامتی: به علت اینکه انتقال‌دهنده‌های کربوهیدرات در مسیر معده-روده و دسترسی به اکسیژن برای هضم و جذب هنگام فعالیت ورزشی کمتر است، مصرف کربوهیدرات زیاد، به ویژه از یک نوع شکر می‌تواند مسیر متابولیکی را مختل کند. به علت دیر خالی شدن از معده سبب اختلالاتی مانند نفخ، تهوع و اسهال می‌شود.

فواید دیگر: افزایش مصرف کربوهیدرات (۳/۶ تا۵/۵ g/Ib وزن بدن یا ۱۲-۱۰ گرم در هر کیلوگرم وزن بدن) به مدت ۷۲ ساعت مانده به رقابت استقامتی، عملی که به‌عنوان بارگیری کربوهیدرات شناخته شده، می‌تواند ذخایر گلیکوژن عضـله را حتـی بیشتر از ۴۰٪ افزایش دهد؛ به ویژه زمانی که حجم تمرینات کاهش می‌یابد. این عمل موجب به تأخیر انداختن خستگی می‌شود. استفاده از منابع ترکیبی کربوهیدرات نتایج بهتری نسبت به مصرف تنهایی کربوهیدرات، ایجاد خواهد کرد.

جدول ۳.۲ توصیه‌های مصرف کربوهیدرات

	مقدار توصیه‌شده	منابع کربوهیدرات
دریافت روزانه	۲/۷تا ۴/۵ g/Ib وزن بدن (۲/۷ تا۴/۵ گرم در ۰/۴۵ کیلوگرم)	دانه‌ها، میوه‌ها، سبزیجات، ماست، شیر وکربوهیدرات زودهضم (فیبر کم).
پیش از مسابقه	۱تا ۱/۵ g/Ib وزن بدن در ۲ تا ۳ ساعت مانده به شروع رقابت.	نان پوست‌کنده، بیسکویت، سیب‌زمینی، برنج سفید، پاستا آبمیوه، نوشیدنی‌های ورزشی.
هنگام مسابقه	کمتر از یک ساعت: نوشیدنی کربوهیدرات ۱تا ۳ ساعت: ۳۰تا۶۰ گرم در ساعت بیشتر از ۳ ساعت: ۶۰ تا۹۰ گرم در ساعت.	WMS-AP-M-MD-S-GL WMS-AP-M-MD-S-GL ساکاروز ترکیبی: F+GL+MD+F+MD, S+MD
پس از مسابقه	۰/۵تا۰/۷ g/Ib وزن بدن در ۳۰ دقیقه+هر ۲ ساعت به مدت ۴ تا۶ ساعت یا تا زمانی که کمبود کالری جبران شود.	فوری: S+MD و F+MD F+GL+MD بلندمدت: دانه‌ها، میوه‌ها، سبزیجات، ماست، شیر.

کازئین

تعریف: نوعی پروتئین است که در شیر یافت می‌شود. شیر دو نـوع پـروتئین اصـلی دارد: وی و کازئین[1]. تقریبا ۸۰٪ پروتئین شیر، کازئین اسـت. بـه علـت اینکـه تمـام اسیدهای آمینه ضروری را دارد، به‌عنوان پـروتئین کامـل در نظـر گرفتـه مـی‌شـود. اسیدهای آمینه ضروری آنهایی هستند که در بدن تولید نمی‌شـوند، بنـابراین بایـد از راه غذا مصرف شوند. نیم‌رخ اسید آمینه کازئین شبیه وی است، اگر چه به‌طور کامـل تشخیص نداده شده است.

واقعیت مکمل

شیر یک منبع خوب طبیعـی از هـر دو پـروتئین وی و کـازئین اسـت. مصـرف شـیر پیش یا بعد از تمرین، می‌تواند ترکیبی از هر دو نوع پروتئین را فـراهم کنـد. هنگـام تولید پنیرهای مختلف به‌ویـژه پنیـر روسـتایی، وی تهیـه مـی‌شـود، همچنـین ایـن پنیرها منبع طبیعی سرشار از پروتئین کازئین هستند.

مکانیسم عملکرد: برخلاف پروتئین وی، اسیدهای آمینه پروتئین کازئین بسـیار آهسته هضم می‌شوند و به‌طور آهسته و طولانی به خـون رهـا مـی‌شـوند. پـروتئین همانند شاخص گلیسیمیک کربوهیدرات‌ها، عمل می‌کند و می‌تواند قنـد خـون را در مقادیر مختلف افزایش دهد.

فواید: به علت رها شدن اسیدهای آمینه‌ی آن به‌طور آهسته و طـولانی، گمـان می‌رود مصـرف آن بـه ویـژه در شـب و پـیش از خـواب و همچنـین در ترکیـب بـا پروتئین‌های زودهضم در پیش یا بعد از فعالیت مفید باشد. استفاده از ایـن پـروتئین هنگام خواب، موجب بهبود ریکاوری عضله خواهد شد.

تحقیقات: پژوهش‌های کمی، تاثیر مصرف کـازئین در شـب یـا در ترکیـب بـا پروتئین‌های زودهضم قبل یا بعد از فعالیـت بررسـی کـرده‌انـد. بیشـتر پـژوهش‌هـا پیشنهاد می‌کنند، پروتئین‌هـای تنـد عمـل بـه ماننـد وی، فوایـد بیشـتری در سـنتز پروتئین و ریکاوری بعد از فعالیت دارند. به هر حال هیچ مطالعه‌ای نشان نداده است

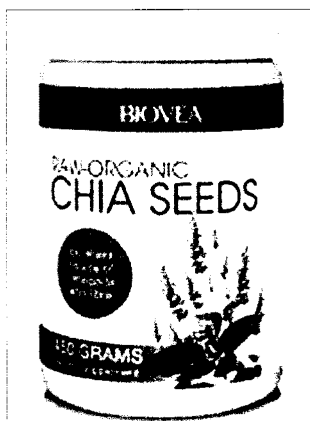
1. Casein

که مصرف پروتئین وی در ترکیب با کازئین بعد از فعالیت - یا در طولانی‌مدت ۶ تا ۱۲ هفته تمرینات دوچرخه‌سواری- فواید اضافی ایجاد کند. پژوهشی نشان داد، مصرف شیر نسبت به مصرف پروتئین سویا و وی، در تحریک سنتز پروتئین بعد از فعالیت تاثیر بیشتری داشته است. به‌تازگی پژوهش دیگری برای اولین بار تاثیر مصرف ۴۰ گرم کازئین در ۳۰ دقیقه پیش از خواب در ۱۶ نفر مرد- که تمرینات مقاومتی انجام می‌دادند- را ارزیابی کرد، نشان دادند سنتزپروتئین را تقریبا ۲۲٪ افزایش داد؛ ولی فاکتورهای تجزیه‌کننده پروتئین را کاهش نداد. پژوهش‌های بیشتری برای تعیین مقدار بهینه از مصرف کازئین و تعیین اینکه کازئین نسبت به سایر پروتئین‌های کامل برتری دارد، لازم است.

مصرف رایج: عموما ۴۰-۲۰ گرم کازئین در ترکیب با پروتئین وی در قبل یا پس از فعالیت یا در شب پیش از خواب مصرف می‌شود.

مشکلات سلامتی: رژیم غذایی غنی از پروتئین (حداقل ۳ گرم در هر کیلوگرم وزن بدن) هیچ مشکل سلامتی نشان نداده است. ورزشکاران باید درک کنند، مصرف بیش‌ازحد پروتئین می‌تواند تاثیر منفی بر عملکرد داشته باشد.

دانه‌های چیا



تعریف: به‌طور طبیعی از گیاه صحرایی Salvia hispanica گرفته می‌شود. دانه‌های چیا[1] منبع قابل ملاحظه‌ای از اسید چرب امگا-۳، فیبرهای غذایی، پروتئین، آنتی‌اکسیدان و مواد معدنی هستند. درگذشته، به‌عنوان منبع انرژی مهم توسط مردم شمال مکزیک، همچنین توسط دونده‌های فوق استقامت که در سرزمین‌های ناهموار مکزیک، مسابقه می‌دادند استفاده می‌شد. مصرف یک مقدار کوچک از آن می‌تواند انرژی موردنیاز مسافت طولانی را تأمین کند.

1. Chia seeds

مکانیسم عملکرد: دانه‌های چیا شامل فیبرهای چسبنده شناخته شده به‌عنوان لعاب، شبیه ژل است. دانشمندان عقیده دارند، سبب می‌شود هضم کربوهیدرات‌ها به کندی صورت گیرد و به حفظ بهتر قند خون کمک می‌کند. این خاصیت، برای ورزشکاران به‌ویژه ورزشکاران فوق استقامت، جذاب است. گمان می‌رود به علت خاصیت آب‌دوستی آن، ۱۰ برابر وزن خودش آب جذب کند. ممکن است این امکان را به ورزشکاران بدهد تا در وضعیت بهتر آبرسانی به بدن هنگام رقابت، قرار بگیرند و افزایش عملکرد استقامتی داشته باشند.

فواید: زمانی که هنگام یا پیش از مسابقه، طولانی‌تر از ۹۰ دقیقه، مصرف شود، ممکن است ورزشکاران از ثبات قند خون و بهبود استقامت، سود ببرند.

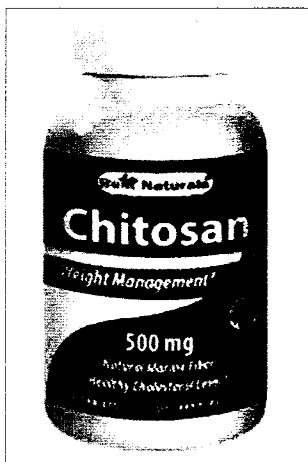
تحقیقات: اطلاعات علمی کمتری درباره آن وجود دارد. به علت افزایش استفاده آن توسط ورزشکاران استقامتی، سبب شده که برخی پژوهش‌گران ورزشی، تاثیر آن را ارزیابی کنند. یک پژوهش طولی که در آزمایشگاه آلاباما[1] انجام شد، در نشان دادن فواید عملکردی شکست خورد؛ این پژوهش بر روی ورزشکاران ماهر که بارگیری کربوهیدرات با ۵۰٪ دانه‌های چیا و ۵۰٪ نوشیدنی ورزشی گاتوراد در مقایسه با ۱۰۰ درصد نوشیدنی ورزشی مصرف کرده بودند و شرکت‌کنندگان به مدت یک ساعت دویدن هوازی و به دنبال آن ۱۰ کیلومتر دوچرخه تایم تریال انجام دادند؛ نشان دادند دانه‌های چیا هیچ مزیت عملکردی نداشته است.

مصرف رایج: نوع ژل مانند آن هنگام رقابت ورزشی استفاده می‌شود. ترکیب ۲ قاشق غذاخوری در ۴۷۰ میلی‌لیتر محلول محتوی ۵۰٪ نوشیدنی ورزشی و ۵۰٪ آب برای فواید سلامتی استفاده می‌شود. دانه‌های چیا همچنین به‌صورت خام یا پخته می‌تواند مصرف شود. به‌طور معمول همراه با ماست، سالاد، حبوبات و در پختن غذاها مصرف می‌شود.

مشکلات سلامتی: ممکن است مشکلات گوارشی ایجاد کند. آثار جانبی‌اش نفخ شکم و گاز معده است.

فواید دیگر: اسید چرب امگا-۳ موجود در آن، می‌تواند با کاستن التهاب، موجب توسعه ریکاوری شود.

1. Alabama



چیتوسان

تعریف: از چیتین (Chitin) ساخته می‌شود که عنصر ساختاری در پوست سخت‌پوستان مانند خرچنگ و میگو است. به‌طور معمول به شکل مکمل کاهنده وزن ساخته و فروخته می‌شود.

مکانیسم عملکرد: چیتوسان[1] به چربی‌های غذا متصل شده و سبب کاهش وزن و کلسترول خون می‌شود. فواید: چیتوسان با اتصال به چربی غذا و کاهش جذب آن و درنتیجه کاهش کالری، باعث کاهش وزن می‌شود. ورزشکاران باید بدانند چربی غذا برای بسیاری از عملکردهای بدن ضروری است و کمبود آنها اثر منفی بر عملکرد می‌گذارد. چربی، اسیدهای چرب ضروری را فراهم کرده و به جذب ویتامین‌های محلول در آب کمک می‌کند و بخش مهم غشای سلول‌هاست.

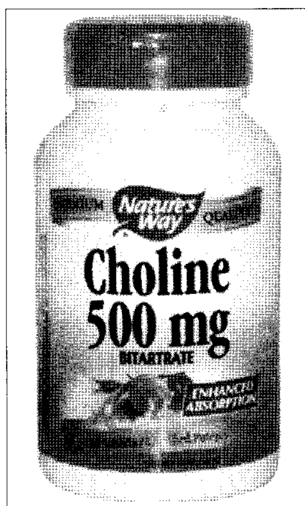
تحقیقات: پژوهش‌های مربوط به چیتوسان محدود است. بیشتر آنها از افراد چاق و عادی استفاده کرده‌اند که بیشتر به تاثیر چیتوسان بر کاهش وزن بدن در مقایسه با دارونما پرداخته‌اند. بیشتر پژوهش‌ها پیشنهاد کرده‌اند که چیتوسان تاثیر متوسطی بر کاهش وزن بدن و چربی دارد. در سال ۲۰۰۶ پژوهشی بر روی افراد دارای اضافه وزن انجام شد و نشان داد، مصرف ۳ گرم چیتوسان در هر روز به مدت ۶۰ روز، وزن بدن را تقریبا ۱/۳ کیلوگرم کاهش داده و در گروه دارونما وزن ۰/۴ کیلوگرم افزایش داشته است. بررسی‌های فراگیر، نتیجه‌گیری کردند که تاثیر چیتوسان جزیی و از لحاظ پزشکی کم‌ارزش است. اطلاعات هنوز محدود هستند و توصیه‌های کلی در این مقطع از زمان نامکن است.

1. Chitosan

مصرف رایج: عموما به مقدار ۱۵۰۰ تا ۳۰۰۰ میلی‌گرم و در دو نوبت ۱۵۰۰ میلی‌گرم پیش از دو وعده غذایی مهم یا در ۳ نوبت ۱۰۰۰ میلی‌گرم پیش از غذا مصرف شود.

مشکلات سلامتی: کسانی که به پوست ماهی حساسیت دارند باید از مصرف آن پرهیز کنند. نشان داده شده چیتوسان بی‌خطر و قابل تحمل است. آثار جانبی شامل یبوست، نفخ شکم، تهوع و سوزش معده گزارش شده است. به‌تازگی پژوهشی فراگیر، نشان داد مصرف ۱/۲ تا ۶/۷۵ گرم از چیتوسان در روز کلسترول تام را ۱۱/۵ میلی‌گرم در دسی‌لیتر کاهش داده است و نتیجه می‌گیرد، اثر کاهنده کلسترول چیتوسان، متوسط است.

کولین



تعریف: کولین[1] از خانواده ویتامین B و در سال ۱۸۶۴ کشف شده است در سال ۱۹۹۸ توسط انجمن پزشکی غذا و مواد مغذی، به‌عنوان ماده مغذی ضروری، دسته‌بندی شد. از کلمه یونانی کوله، به معنی زردآب‌گرفته شده است. کولین مانند اسید صفرا- زمانی که دانشمندان به توانایی و آن در پیشگیری از کبد چرب پی بردند- کشف شد.

مکانیسم عملکرد: کولین چندین نقش مهم در بدن شامل سنتز میانجی‌های عصبی، هدایت پیام از میان غشای سلولی، انتقال چربی و متابولیسم هموسیستئین، دارد. بیشترین اهمیت آن برای ورزشکاران، نقش آن به‌عنوان پیش ساز سنتز استیل کولین (میانجی عصبی) و نقش حیاتی آن در انقباض عضله است.

1. Choline

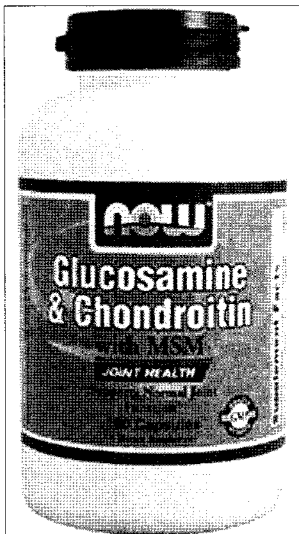
فواید: استیل کولین به فضای عصبی عضلانی ترشح شده و به گیرنده‌هایش در عضله متصل می‌شود؛ این اتصال، انقباض عضله را به راه می‌اندازد. توجه به کولین و استیل کولین از سال ۱۹۹۰ شروع شد، زمانی که دانشمندان کشف کردند، سطوح کولین به‌طور قابل توجهی در دونده‌های ماراتن پس از پایان مسابقه دوی ۴۲/۲ کیلومتر کاهش پیدا می‌کند و ۴۸ ساعت طول می‌کشد تا به سطح طبیعی برگردد. همچنین، کولین پیش‌ساز مهمی برای فسفاتیدیل کولین است؛ که به‌عنوان فسفولیپید نقش مهمی در ساختار غشای سلول و هدایت پیام دارد.

تحقیقات: پژوهش‌گران نشان داده‌اند که فقط فعالیت ورزشی شدید طولانی‌مدت، سطوح کولین را به‌طور قابل توجهی کاهش می‌دهد. فعالیت ورزشی باید بیشتر از ۲ ساعت طول بکشد و شدت بیشتر از ۷۰٪ باشد. مکمل دهی با کولین تا زمانی که سطوح کولین به‌طور قابل توجهی کاهش نیابد، مفید نیست. پژوهشی تعیین کرد که مصرف ۲/۸ گرم کولین در یک‌ساعت قبل و نیمه راه دوی ۳۲/۲ کیلومتر، زمان دویدن را بهبود می‌بخشد. مطالعات کمی بررسی کرده‌اند که آیا مصرف کولین بیشتر از سطوح طبیعی می‌تواند عملکرد جسمانی را بهبود بخشد یا نه؟ با مصرف بیشتر آن هیچ فوایدی یافت نشد و به پژوهش‌های بیشتری به ویژه در بازی‌های تیمی مانند فوتبال و بسکتبال، لازم است. امروزه تعیین شده که مصرف کولین فقط در فعالیت‌های طولانی‌مدت و شدید فواید بالقوه دارد.

مصرف رایج: پژوهش‌گران از مایع محتوی ۲/۴۳ تا ۲/۸ گرم کولین، در یک ساعت پیش از فعالیت ورزشی و هنگام فعالیت ورزشی استفاده کرده و نشان دادند که از کاهش ذخایر کولین جلوگیری می‌کند. مصرف کافی از کولین به مقدار ۴۲۵ میلی‌گرم در روز و ۵۵۰ میلی‌گرم در روز برای زنان و مردان بزرگسال است. گوشت‌های پرچرب مانند کبد گاو و تخم‌مرغ منابع سرشاری از کولین هستند. یک تخم‌مرغ کامل محتوی ۱۱۳ میلی‌گرم از کولین است. جوجه، شیر و سویا نسبتا مقادیر زیادی از کولین دارند؛ همچنین گل کلم و اسفناج نیز دارند.

مشکلات سلامتی: حداکثر مقدار قابل تحمل که توسط پژوهش‌گران تعیین شده، ۳تا۳/۵ گرم برای مردان وزنان است.

کندرویتین



تعریف: مولکولی شبه ژله است که جزو سازنده غضروف هیالین (غشایی) است. غضروف هیالین استخوان‌ها را در مفصل سینوویال (زلالی) مانند زانو، ران و شانه می‌پوشاند. غضروف به علت اینکه ضربه و شوک را جذب کرده و شکستگی استخوان را کاهش می‌دهد، مهم است. مکمل کندرویتین[1] معمولا به صورت دهانی به شکل سولفات کندرویتین مصرف می‌شود که از بافت‌های غضروفی ماهی، پرندگان، گاوها و خوک ساخته می‌شود.

مکانیسم عملکرد: به علت جزو ساختاری غضروف هیالین بودن، کندرویتین در جلوگیری از تجزیه مفاصل مفید است. گمان می‌رود که کندرویتین عامل محدودکننده در سنتز غضروف است.

فواید: بسیاری از ورزشکاران در اثر تمرینات، درد مزمن مفصل را تجربه می‌کنند؛ تمرینات روزانه، فشار بیشتری به مفصل وارد می‌کند. همچنین، بیشتر ورزشکاران باید بر آسیب مفصل پس از عمل جراحی یا بازسازی مفصل غلبه کنند. ریکاوری نامناسب مفصل بعد از این جراحی‌ها، می‌تواند موجب تغییر مفصل شود و کندرویتین می‌تواند تاثیر مثبتی بر ریکاوری داشته باشد.

تحقیقات: بیشتر پژوهش‌ها در مورد کندرویتین بر روی افراد پیری که از استئوآرتریت زانو یا ران رنج می‌برند، انجام شده است. در مفصل سالم، فضای کمی بین دو استخوان وجود دارد؛ هنگامی که غضروف از بین برود، فضای بین دو استخوان بیشتر شده و استئوآرتریت رخ می‌دهد و موجب کاهش عملکرد می‌شود.

---

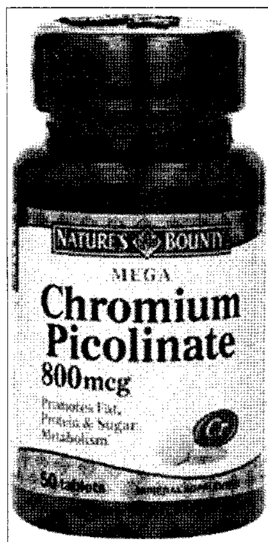
1. Chondroitin

کندرویتین قادر به کاهش درد مفصل و بهبود عملکرد است، ولی پژوهش‌های کمی این تاثیر را در انسان نشان داده‌اند. ممکن است مصرف طولانی‌مدت کندرویتین آثار بیشتری بگذارد. در برخی موارد برای پیشگیری از ایجاد تغییرات ساختاری مفصل و ایجاد آثار مثبت مصرف کندرویتین بیشتر از یک سال نیاز است. کندرویتین معمولا در ترکیب با گلکوزآمین سولفات مصرف می‌شود. بررسی‌ها نشان داده‌اند که مصرف ترکیبی آن نسبتا فواید بیشتری دارد. ترکیب گلوکوزآمین /کندرویتین توسط موسسه ملی سلامتی ایالات‌متحده آمریکا بررسی شد و نشان داد که در هیچ یک از بیمارانی که از درد بیشتری رنج می‌بردند (متوسط تا شدید) مؤثر نیست. پژوهش دیگری در سال ۲۰۰۹ نشان داد که کندرویتین تاثیر متوسطی بر تجزیه غضروف دارد. مصرف کندرویتین به مدت ۲ سال، پیش از اینکه آثار آن تشخیص داده شود، لازم است. به پژوهش‌های بیشتری پیش از نتیجه‌گیری در مورد مؤثر بودن آن در سرعت بخشیدن به ریکاوری مفصل لازم است.

مصرف رایج: معمولا ۸۰۰ تا ۱۲۰۰ میلی‌گرم از سولفات کندرویتین در یک یا ۳-۲ نوبت به مقدار کم در طول روز مصرف می‌شود. هیچ مدرکی وجود ندارد که نشان دهد، مصرف چند نوبت آن نسبت به یک نوبت آن مؤثرتر است. معمولا در ترکیب با سولفات گلوکوزآمین مصرف می‌شود.

مشکلات سلامتی: مصرف کندرویتین بی‌خطر است. آثار جانبی آن در مطالعات کوتاه‌مدت و بلندمدت گزارش نشده است.

کرومیوم پیکولینات



تعریـف: از مـاده معـدنی کمیـاب، کـروم و اسـید پیکولینک ساخته می‌شود و فقط مقدار کمی از کروم برای سلامتی مـورد نیـاز اسـت. کـروم در غـذاهای مختلفی مانند گوشت، دانه‌ها، میـوه‌هـا و سـبزیجات وجـود دارد. کلـم بروکلـی، شـربت انگـور، گنـدم و سیب‌زمینی از منابع سرشار کروم هستند. کروم و اسید پیکولینیک به‌طور طبیعی با همدیگر یافت نمی‌شوند. مطالعات بر روی حیوانات نشان داده‌اند که ترکیب این دو سبب بهبود جذب شده است.

مکانیسم عملکرد: مکانیسم دقیق کروم به‌خوبی شناخته نشده است؛ اما عقیده بر این است که موجب افزایش اتصال انسولین به گیرنده‌ها و افـزایش گیرنـده‌هـای آن ارتبـاط دارد. گمـان می‌رود که این ویژگی موجب افزایش خاصیت آنابولیکی انسولین مـی‌شـود؛ بنـابراین توده خالص بدن را افزایش می‌دهد. همچنین کروم می‌تواند، متابولیسم را تحریـک و اشتها را سرکوب کند.

فواید: ممکن است برای ورزشکارانی کـه مـی‌خواهنـد تـوده عضـلانی خـود را افزایش، ترکیب بدن را بهبود و چربی بدن را کاهش دهند، مفید باشد.

تحقیقات: توجه به آثار عضله‌سازی و چربی‌سوزی کرومیوم پیکولینات[1] از اواخـر سال ۱۹۸۰ شروع شد و مطالعه‌ای نشان داد، مردانـی کـه ۲۰۰ میکروگـرم در روز از کرومیوم پیکولینات مصرف کرده بودند نسبت به دارونما، قدرت بیشتری کسب کردند و ترکیب بدنشان بهبود یافت. نتایج این بررسی با چندین پژوهش آزمایشی کـه ایـن نتایج را تایید نکردند، دنبال شد. یک پژوهش فراگیر در سال ۲۰۰۳ نتایج ۱۰ تحقیق مرتبط با کرومیوم پیکولینات را مقایسه کرد و نشان دادند که آثار نسبتا کمی بر کاهش

1. Chronium Picolinate

وزن بدن تقریبا ۱/۱تا۱/۲ کیلوگرم با مصرف کرومیوم پیکولینات به مدت ۱۰تا۱۳ هفته در افراد چاق و اضافه وزن دارد. به‌تازگی در سال ۲۰۱۰ مطالعه‌ای به تاثیر مصرف ۱۰۰۰ میکروگرم از کرومیوم پیکولینات به مدت ۲۴ هفته بر روی افراد با اضافه وزن انجام شد؛ نتایج فواید قابل توجهی را نشان نداد و نتیجه‌گیری کردند که مصرف آن در افراد سالم دارای اضافه وزن مفید نیست. به هر جهت به پژوهش‌های بیشتری در مورد استفاده آن به هنگام تمرینات شدید نیاز است و همچنین در افراد دیابتی و پیش‌دیابتی که از مقاومت به انسولین رنج می‌برند.

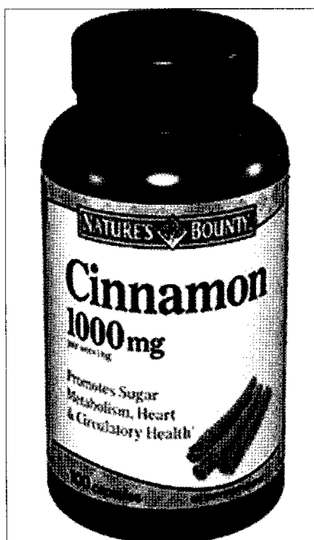
مصرف رایج: عموما ۲۰۰ تا۱۰۰۰ میکروگرم در روز در یک نوبت یا ۲ مقدار کوچک در روز مصرف شده است.



هشدار

مشکلات سلامتی: با مصرف بیش‌ازحد آن آثار زیان‌آور کمی گزارش شده است؛ بنابراین موسسه پزشکی از آکادمی ملی سلامتی، حداکثر محدوده قابل تحمل آن را تعیین نکرده است. برخی داروها ممکن است با آن تداخل داشته باشند، به ویژه زمانی که با هم مصرف شوند. بهتر است پیش از مصرف، با پزشک مشورت شود.

دارچین



تعریف: دارچین[1] یک ماده رایج مورد استفاده به هنگام آشپزی است؛ چندین سال است که به‌عنوان گیاه دارویی برای درمان اختلالات شکم و سایر بیماری‌ها استفاده می‌شود. به‌تازگی پژوهش‌گران کشف کرده‌اند که دارچین قادر به کنترل قند خون و بهبود حساسیت به انسولین است. همچنین دارچین خاصیت ضد التهابی، ضد میکروبی، آنتی‌اکسیدانی و کاهنده فشار خون دارد.

مکانیسم عملکرد: دارچین محتوی روغن‌های فرار یا بخار شدنی، مانند سیمناآلدهید[2]، یوژنول[3]، لینالول[4] و کافور[5] است و در مقادیر مختلف در پوست، برگ و ریشه این گیاه یافت می‌شود. این روغن‌های فرار مسؤل آثار مفید آن هستند. مقدار این روغن‌ها در گونه‌های مختلف دارچین متفاوت است. همچنین، دارچین محتوی پلی فنول[6] است که مانند یک آنتی‌اکسیدان عمل کرده و آثار ضد التهابی دارد.

فواید: دارچین قادر به افزایش دادن آثار انسولین است که می‌تواند توسط ورزشکاران به‌ویژه پس از فعالیت استفاده شود. دارچین می‌تواند از راه تقویت‌کنندگی انسولین، ذخیره مجدد گلیکوژن را بهبود بخشد و سنتز پروتئین را افزایش دهد و به ریکاوری عضله کمک کند؛ همچنین می‌تواند اثر محافظتی بر عضله و مفصل داشته و کوفتگی عضلانی و التهاب را کاهش دهد. همچنین، خاصیت التهابی دارچین می‌تواند سیستم ایمنی را تقویت کرده و سرکوب سیستم ایمنی را کاهش دهد.

---

1. Cinnamon
2. Cinnamaldehyde
3. Eugenol
4. Linalool
5. Comphor
6. Polyphenol

تحقیقات: بیشتر پژوهش‌ها به تاثیر دارچین بر گلوکز خون و درمان دیابت تمرکز کرده‌اند. یک بررسی فراگیر در سال ۲۰۱۱ نتیجه‌گیری کرد که مصرف دارچین به شکل عصاره یا دانه، گلوکز خون ناشتایی را در افراد دیابت نوع ۲ یا افراد پیش‌دیابتی بهبود می‌دهد. در یک مطالعه دیگر ۲۲ آزمودنی با سندروم متابولیک و پیش‌دیابتی ۵۰۰ میلی‌گرم در روز از عصاره دارچین به مدت ۱۲ هفته مصرف کردند و نتایج نشان داد، گلوکز خون ناشتا به‌طور قابل توجهی کاهش و توده خالص بدن افزایش یافت. پژوهش دیگری از ۳ گرم دارچین در روز به مدت ۸ هفته استفاده کرد ونشان داد تغییر قابل توجهی در ترکیب بدن در مقایسه با دارونما رخ نداده است. نتیجه‌گیری روشن در مورد تاثیر دارچین بر ترکیب بدن دشوار است و به پژوهش‌های بیشتری نیاز است. در مطالعات آزمایشگاهی نشان داده شده، عصاره دارچین دریافت گلوکز و سنتز گلیکوژن را افزایش می‌دهد. متاسفانه هیچ پژوهشی در مورد تاثیر دارچین بر دریافت گلوکز و ذخیره مجدد گلیکوژن یا سنتز پروتئین پس از فعالیت ورزشی بر روی ورزشکاران وجود ندارد. در مطالعات آزمایشگاهی و حیوانی از خاصیت ضد التهابی دارچین و مهارکنندگی سیلکواکسیژناز ۲ حمایت شده است. متاسفانه هیچ مدرکی مرتبط با انسان در مورد درمان یا پیشگیری از آرتریت وجود ندارد؛ بنابراین مصرف آن به‌منظور کاهش درد مفصل و عضله تایید نشده است.

مصرف رایج: مقدار مصرف ۳ تا۶ گرم در روز بیشترین تاثیر را داشته و منابعی که دارچین از آنها تهیه شده است، ممکن است آثار متفاوتی داشته باشند.

مشکلات سلامتی: نشان داده شده مصرف دارچین بی‌خطر است، به ویژه در مقادیر توصیه شده؛ هیچ اثر زیان‌آوری از آن گزارش نشده است

سیترولین مالات

تعریف: اسیدآمینه غیرضروری (ال – سیترولین) به نمک آلی (مالات) متصل شده و سیترولین مالات[1] تشکیل می‌شود. ماده‌ای مغذی است که به‌عنوان کمک نیروزایی و کاهش خستگی عضله مورد استفاده می‌شود؛ همچنین در افزایش تولید انرژی هوازی و بهبود ریکاوری مؤثر است.

مکانیسم عملکرد: سیترولین از اسید آمینه گلوتامین در داخل سلول‌های روده سنتز می‌شود و در واکنش‌های بیوشیمیایی دفع آمونیوم نقش مهمی دارد؛ آمونیوم محصول جانبی فعالیت ورزشی هوازی و بی‌هوازی است که مقدار زیاد آن آثار مضری بر تولید انرژی می‌گذارد و به این وسیله به ایجاد خستگی و کاهش عملکرد منجر می‌شود. همچنین، مالات شناخته شده به‌عنوان اسید مالیک، به‌طور طبیعی در برخی میوه‌ها مانند سیب یافت می‌شود و در مجموعه‌ای از واکنش‌های شیمیایی مانند چرخه کربس نقش دارد؛ همچنین مالات قادر است لاکتات را برای تولید انرژی بازیافت کند که این عمل در محافظت از عضله و جلوگیری از خستگی حیاتی است. سیترولین مالات عملکرد هوازی را با افزایش دادن بازیافت آمونیوم و لاکتات برای تولید انرژی، افزایش می‌دهد.

فواید: ممکن است برای ورزشکاران با افزایش استقامت و ریکاوری سریع بین مراحل تمرینات تناوبی شدید، مفید باشد. پژوهش‌ها و مطالعات انسانی که تاثیر سیترولین مالات را بررسی کرده‌اند کم‌وبیش نتایج یکسانی را نشان داده‌اند. تنها مصرف ۸ گرم از سیترولین مالات توسط مردان سالم، تعداد تکرارهای پرس سینه را تقریبا ۵۳٪ افزایش داد که نسبت به گروه دارونما بهبود قابل توجهی داشته است؛ همچنین، در ۲۴ و ۴۸ ساعت بعد از تمرینات درد عضلانی را ۴۰٪ کاهش داد و نتیجه‌گیری کرده‌اند که سیترولین مالات برای ورزشکارانی که درگیر فعالیت‌های ورزشی بی‌هوازی شدید با استراحت کوتاه‌مدت هستند، برای بهبود ریکاوری و کاهش درد عضلانی مفید است. مصرف مقدار ۶ گرم در روز به مدت ۱۵ روز منجر

1. Citrulline malate

به نتایج مثبت در مردان سالم شد؛ نشان دادند احساس خستگی کاهش قابل توجهی داشته و تولید ATP ۳۴٪ افزایش و میزان بازسازی فسفوکراتین پس از فعالیت ورزشی ۲۰٪ افزایش یافته است. یک مطالعه روی حیوان کاهش قابل توجهی در هر دو هزینه انقباض فسفوکراتین (۲۸٪) و اکسیداتیو (۳۲٪) با مکمل دهی سیترولین مالات را نشان داد و محققان نتیجه‌گیری کردند که سیترولین مالات اثر نیروزایی دارد و بازده انقباض عضله را بهبود می‌دهد.

مصرف رایج: پس از بررسی مقدار توصیه شده ۴تا۸ گرم در روز است. ورزشکاران می‌توانند ۸ گرم در ۳۰ تا۴۰ دقیقه پیش از رقابت مصرف کنند. برای مکمل دهی ورزشکاران ۴ تا۶ گرم در دو نوبت به‌طوری که ۳-۲ گرم در ۳۰ تا۴۰ دقیقه پیش از رقابت و ۳-۲ گرم دیگر هنگام خواب ترجیحا با شکم خالی مصرف کنند.

مشکلات سلامتی: نشان داده شده که مصرف آن بی‌خطر است. در مقادیر بیشتر از ۸ گرم در روز ناراحتی‌های شکم گزارش شده است.

فواید دیگر: مکمل‌دهی سیترولین مالات می‌تواند استفاده از اسیدهای آمینه را به ویژه اسیدهای آمینه شاخه‌دار، هنگام فعالیت ورزشی بهبود بخشد و ریکاوری را تسریع کند.

کاکائو

تعریف: غذاها و نوشیدنی‌هایی که دارای شکلات یا کاکائو هستند، از دانه‌های درخت تئوبروما[1] کاکائو، ساخته می‌شوند. نوشیدنی کاکائو از دانه‌های کاکائو که برشته شده یا پوسته‌دار هستند تهیه می‌شود. درصد کاکائو روی بسته‌بندی غذایی مشخص شده؛ درصدی از مایع کاکائو که در داخل محصول است و یا پودر کاکائویی که در آشپزی استفاده می‌شود، از کره‌ی کاکائو تهیه می‌شود.

مکانیسم عملکرد: کاکائو دارای اسیدهای چرب، مواد معدنی مانند منیزیم، مس، پتاسیم، کلسیم و پلی‌فنول است. کاکائو سرشار از فلاونوئیدهاست[2] که شامل

1. Theobroma
2. Flavonoid

اپی کاتچین[1]، کاتچین و پروسیانید[2] است. فلاونوئیدها می‌توانند، آثار تقویت‌کنندگی قلبی- عروقی با خاصیت آنتی‌اکسیدانی داشته باشند. همچنین از گرفتگی عروق پیشگیری می‌کند و فشار خون را کاهش می‌دهد. در بین این مواد، اپی کاتچین بیشترین تاثیر را برعروق می‌گذارد.

فواید: کاکائو می‌تواند با تاثیر بر عملکرد عروق برای ورزشکاران مفید باشد؛ عملکرد عروق را به‌کمک افزایش دادن جریان خون و مواد مغذی به عضلات هنگام فعالیت ورزشی بهبود می‌بخشد. افزایش جریان خون و مواد مغذی پس از فعالیت ورزشی، ریکاوری را تسریع کرده و همچنین به علت خاصیت آنتی‌اکسیدانی، فواید دیگری برای ورزشکاران فراهم می‌کند.

تحقیقات: پژوهش‌های مرتبط با افراد عادی مثبت است. بیشتر بررسی‌ها گفته‌اند که کاکائو قادر به کاهش فشار خون و کلسترول خون و بهبود عملکرد عروق است. به‌تازگی پژوهشی در سال‌های ۲۰۱۱ و ۲۰۱۲ تاثیر مصرف ۴۰ گرم و ۱۰۰ گرم شکلات سیاه، پیش از دوچرخه‌سواری طولانی‌مدت را بررسی کرده‌اند؛ نتایج نشان دادند که در کاهش استرس اکسیداتیو و افزایش بسیج اسیدهای چرب مفید است. با این همه به پژوهش‌های بیشتری در مورد تعیین آثار آن در ارتباط با ورزش و فعالیت ورزشی لازم است.

مصرف رایج: مقدار ۵ میلی‌گرم از پلی فنول اپی‌کاتچین، نشان داده که مفید است. به‌طورکلی بررسی‌ها از مقدار ۳۰۰ تا ۸۰۰ میلی‌گرم در روز از پلی فنول کاکائو استفاده کرده‌اند. تقریبا ۵۰ میلی‌گرم پلی‌فنول در یک گرم از پودر کاکائو وجود دارد و ۴۰ گرم شکلات سیاه محتوی ۳۰۰تا۶۰۰ میلی‌گرم پلی‌فنول است در حالی که ۴۰ گرم شیر کاکائو دارای ۲۰۰-۱۰۰ میلی‌گرم پلی فنول است.

مشکلات سلامتی: بزرگ‌ترین مشکلات از مصرف کاکائو شکلات سیاه، دریافت انرژی بیشتر و محتوی چربی و در پی آن افزایش وزن است. مشکلات سلامتی خاصی هنوز شناخته نشده‌اند.

1. Epicatechin
2. Procyanidin

نارگیل

تعریف: نارگیل[1] میوه گرمسیری و جزو رژیم غذایی مردم فیلیپین و مالزی است؛ نارگیل را معمولا به‌عنوان دارو و به شکل آب نارگیل، شیر و روغن نارگیل استفاده می‌کنند.

مکانیسم عملکرد: نارگیل به‌علت خاصیت آنتی باکتریایی، ضد قارچی و ضد ویروسی برای درمان استفاده می‌شود. همچنین دارای آنتی‌اکسیدانی قوی و تحریک‌کننده است. نارگیل دارای مقدار زیادی تقریبا ۷۰تا۸۰٪ تری‌گلیسرید با زنجیره متوسط است. این تری‌گلیسرید می‌تواند مستقیما به درون سلول جذب شده و به‌عنوان سوخت در عضله استفاده شود. به‌تازگی آب نارگیل به‌عنوان مایع برتر، نسبت به سایر نوشیدنی‌های ورزشی، مشتری پیدا کرده است

فواید: آب نارگیل جایگزینی مایع بدن را افزایش می‌دهد و از دهیدراسیون و از افت عملکرد جلوگیری می‌کند. شیر و روغن نارگیل آنتی‌اکسیدانی قوی فراهم می‌کنند و از عملکرد سیستم ایمنی بدن حمایت می‌کنند؛ این ویژگی‌ها می‌توانند به ورزشکار در کنترل استرس تمرینات -که سیستم ایمنی بدن را سرکوب می‌کنند- کمک کند و همچنین محصولات التهابی تولید شده در اثر آسیب را کاهش دهد. تری‌گلیسیرید با زنجیره متوسط، سریع اکسداتیو شده و به‌عنوان انرژی هنگام فعالیت ورزشی استفاده می‌شود و موجب ذخیره‌سازی گلیکوژن عضله و بهبود عملکرد می‌شود. برخی شواهد علمی نشان داده‌اند، این تری‌گلیسیرید می‌تواند میزان سوخت‌وساز بدن را افزایش دهد و به‌کاهش وزن بدن و بهبود ترکیب بدن کمک کند.

تحقیقات: در سال ۲۰۱۲ پژوهشی به تاثیر آب دهی نارگیل در مقایسه با آب و سایر نوشیدنی‌های ورزشی، کربوهیدراتی و الکترولیتی پرداخت؛ اختلاف قابل توجهی بین آنها وجود نداشت؛ در حالی که آب نارگیل به‌طور برابر در بهبود آب‌دهی مجدد بدن مؤثر بود، ولی نسبت به دیگر نوشیدنی‌های ورزشی برتری نداشت و همچنین کمتر قابل تحمل بود و موجب ناراحتی‌های معده و روده می‌شد. اطلاعات در ارتباط با خاصیت ضدالتهابی نارگیل محدود است؛ بررسی‌های اولیه بر روی

1. Coconut

حیوانات مثبت است و نشان دادند که مصرف نارگیل در مقادیر زیاد، اثر ضد التهابی دارد. با این همه در هیچ پژوهشی این اثر بر روی انسان اثبات نشده است. در پژوهشی دیگر، روغن نارگیل سبب کاهش جزیی وزن بدن، به‌ویژه در چربی شکم شد که تحقیقات بیشتری در این زمینه لازم است.

مصرف رایج: پژوهش‌هایی که در مورد تاثیر آن بر کاهش وزن انجام شده‌اند، از مقدار ۳۰ میلی‌لیتر از روغن نارگیل در روز استفاده کرده‌اند. توصیه‌ها در مورد آب نارگیل همانند سایر مایعات است: ۱۲۰تا۲۴۰ میلی‌لیتر در هر ۱۵ دقیقه از فعالیت ورزشی و ۶۰۰ میلی‌لیتر در ۴۵٪ کیلوگرم وزن بدن پس از فعالیت ورزشی.

مشکلات سلامتی: اگر چه نارگیل چربی اشباع بیشتری دارد با این حال، شیر و روغن نارگیل بر سطوح کلسترول خون زیانی ندارند و مصرف آن بی‌خطر است.

کوآنزیم کیو ۱۰

تعریف: شبیه ویتامین محلول در چربی و از خانواده یوبی‌کوئنین[1] است. در تمام سلول‌های بدن به‌عنوان کوآنزیم، برای برخی از آنزیم‌های کلیدی- که تولید ATP را درون میتوکندری در زنجیره انتقال الکترون تسهیل می‌کنند- عمل می‌کند. همچنین مانند آنتی‌اکسیدان قوی در دفع رادیکال‌های آزاد عمل می‌کند. به‌طور طبیعی در غلظت‌های زیاد درون اندام‌ها و عضلاتی که به انرژی بیشتری نیاز دارند، مانند قلب، یافت می‌شود. همچنین در برخی منابع غذایی مانند گوشت و ماهی و مرغ وجود دارد.

مکانیسم عملکرد: افزایش مصرف کوآنزیم Q10[2] از راه غذا یا مکمل، به بدن در تولید ATP مورد نیاز کمک می‌کند؛ به ویژه زمانی که انرژی مورد نیاز افزایش بیشتری می‌یابد. همچنین به‌عنوان یک آنتی‌اکسیدان قوی درون میتوکندری و غشای سلول‌ها، با افزایش ۲۰-۱۰ برابری رادیکال‌های آزاد به اسم گونه‌های اکسیژن واکنشی، به هنگام فعالیت ورزشی مبارزه می‌کند.

1. Ubiquinone
2. Coenzyme Q10

فواید: مصرف کوآنزیم Q10 مصرف اکسیژن در قلب و عضله اسکلتی را بهبود می‌بخشد و به افزایش ظرفیت هوازی، استقامت بی‌هوازی و ظرفیت عملکردی منجر می‌شود و همچنین به ریکاوری و کاهش آسیب عضله کمک می‌کند.

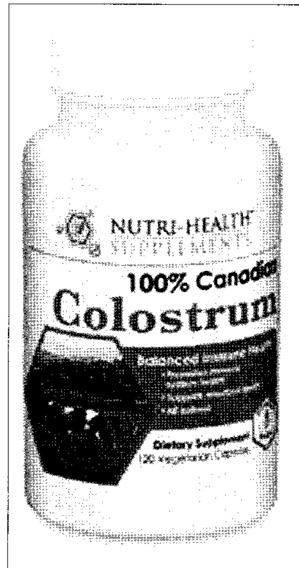
تحقیقات: نشان داده شده تمرینات شدید، سطوح خونی کوآنزیم Q10 را کاهش می‌دهد. بیشتر پژوهش‌ها در نشان دادن هر نوع افزایش معنی‌دار آن با مصرف ۶۰ تا ۱۵۰ گرم به مدت ۸-۴ هفته بدون در نظر گرفتن وضعیت جسمانی شکست خورده‌اند. برخی پژوهش‌گران عقیده دارند که این ممکن است به علت، جذب ناکافی کوآنزیم Q10 از غشای میتوکندری باشد. اتفاق آرای فعلی در مورد تاثیر کوآنزیم Q10 بر پارامترهای قلبی – عروقی منفی است؛ ولی مطالعات انجام شده در مورد ریکاوری عضله مثبت است. در یک بررسی از ورزشکاران ماهر هنرهای رزمی نشان داد که پروتکل مکمل‌دهی روزانه با ۳۰۰ میلی‌گرم به مدت ۲۰ روز هنگام تمرین شدید به‌طور قابل توجهی مقدار پراکسیداز لیپید را کاهش داد. به این وسیله عضله را از آسیب محافظت کرده و ریکاوری را تسریع می‌کند.

مصرف رایج: مقدار توصیه شده برای ورزشکاران جوان بالای ۱۸ سال از ۳۰۰-۶۰ میلی‌گرم در روز، دست‌کم به مدت ۳ هفته است. در مقادیر بیشتر از ۱۰۰ میلی‌گرم در روز بهتر است در ۳-۲ نوبت و به همراه وعده غذایی دارای چربی برای جذب بهتر، مصرف شود. کوآنزیم Q10 در شکل‌های زیادی وجود دارد؛ نوع ژله‌ای آن بهتر از انواع دیگر جذب می‌شود.

مشکلات سلامتی: درکل مصرف آن بی‌خطر است. در برخی موارد تهوع، کاهش اشتها، نفخ و اسهال گزارش شده است. به علت اینکه با برخی از داروها تداخل دارد، بهتر است پیش از مصرف با پزشک مشورت شود.

فواید دیگر: ورزشکارانی که دچار بیماری کاهش حجم عضله، مانند دیستروفی عضلانی و همچنین دیابت هستند و ورزشکاران خبره، ممکن است کمبود این کوآنزیم را داشته باشند می‌توانند از مصرف بیشتر آن بهره‌مند شوند.

آغوز



تعریف: اولین شیری که بعد از زایمان گاو ترشح می‌شود، آغوز[1] نامیده می‌شود. محتوی چندین ماده مغذی است که برای سلامتی ضروری هستند. همچنین رشد بدن را بهبود داده و زمان ریکاوری پس از تمرینات و مسابقه شدید را تسریع می‌کند. آغوز ۴-۳ بار بیشتر از شیر معمولی پروتئین دارد و تخمین زده می‌شود ۱۵۰ گرم پروتئین در لیتر داشته باشد و لاکتوز ندارد.

مکانیسم عملکرد: بررسی فراگیر از پژوهش‌ها در سال ۲۰۰۹ نتیجه‌گیری کرد که مصرف آن تاثیر مثبتی بر ریکاوری در ورزشکارانی که درگیر تمرینات شدید هستند، دارد. چندین دلیل برای این تاثیر بیان شده است؛ اولین دلیل، به‌علت افزایش هورمون شبه انسولین -۱ (IGF-1) است که اتصال گلوکز و اسیدآمینه را به‌داخل سلول و سنتز پروتئین را افزایش داده و از تجزیه پروتئین جلوگیری می‌کند. همچنین می‌تواند در افزایش توده خالص بدن سهیم باشد. دلیل دوم، این است که آغوز ظرفیت بافری درون عضلانی را افزایش می‌دهد و از خستگی زودرس عضله هنگام فعالیت ورزشی شدید جلوگیری می‌کند. در نهایت نشان داده شده، آغوز آنتی‌بادی IGA(ایمونوگلوبین A) در بزاق را افزایش داده و از این راه به سیستم ایمنی بدن کمک می‌کند.

فواید: ممکن است ورزشکاران از تسریع ریکاوری و افزایش عملکرد سیستم ایمنی بدن به ویژه زمانی که بدن در معرض استرس‌های شدید قرار دارد، بهره ببرند.

تحقیقات: بیشتر پژوهش‌هایی که اثر آغوز را بر روی عملکرد بررسی کرده‌اند نتایج متفاوتی نشان داده‌اند. پژوهشی در نشان دادن تاثیر آغوز بر ایمونوگلوبین

1. Colostrum

بزاقی و خونی پس از مصرف ۲۵ گرم آغوز کم پروتئین به مدت ۴ هفته شکست خورد. علایم مجاری فوقانی تنفسی در شناکاران ماهر ۳۶٪ نسبت به گروه دارونما کاهش یافته بود. پژوهشی همانند آن بر روی ورزشکاران بزرگسال زن و مرد نشان داد، مصرف ۲۰ گرم به مدت ۲ هفته با تمرینات، به‌طور قابل توجهی IGF- ۱ سرم و IGA بزاقی را افزایش داد. مقادیر کمتر (۱۰ گرم در روز) به مدت ۱۰ هفته علایم مجاری فوقانی تنفسی را کاهش نداد، اما به‌طور قابل توجهی در دوچرخه‌سواران ماهر در مقایسه با دارونما، عملکرد ۴۰ کیلومترتایم تریل را بعد از پایان تمرینات شدید بهبود داد و همچنین سطوح برخی از آنتی بادی‌ها به‌طور قابل توجهی افزایش یافت. بررسی‌های آینده باید به پروتکل مکمل‌دهی استاندارد (مقدار و مدت مصرف) بر حسب مکانیسم‌های عملکردی مطرح شده در پروتکل‌های ورزشی مختلف، تمرکز کنند.

مصرف رایج: آغوز به شکل‌های مختلفی وجود دارد، شامل پودر، قرص و مایع. مقدار توصیه‌شده برحسب تحقیقات ۱۰تا۱۵ گرم در روز است.

مشکلات سلامتی: در حالی که مصرف آغوز قابل تحمل است، برخی اختلالات معده – روده‌ای مانند تهوع استفراغ، نفخ، اسهال و همچنین کاهش عملکرد در مقادیر بیشتر از ۵۰ گرم در روز گزارش شده است.

فواید دیگر: مصرف آغوز در مقدار ۲۰ گرم در روز به مدت ۱۴ روز پیش از فعالیت ورزشی شدید، ممکن است در کاهش دادن افزایش نفوذپذیری معده و روده- ایجاد شده در اثر ورزش در ورزشکاران- با کاهش علایم معده- روده‌ای مانند نفخ و اسهال- که بیشتر بعد از رقابت‌های استقامتی دیده می‌شود- مفید باشد.

اسید لینولئیک جفت شده

تعریف: ایزومری از اسید لینولئیک است. اسید لینولئیک، اسید چرب امگا -۶ است که یکی از دو اسید چرب ضروری بدن بوده و باید به همراه رژیم غذایی مصرف شود. فرمول شیمیایی اسید لینولئیک جفت شده[1] همانند اسید لینولئیک است، ولی

1. Conjugated Linoleic Acid

ساختار شیمیایی متفاوتی دارند. معمولا به دو شکل وجود دارد: ترانس -۱۰، سیس- ۱۲- CLA (۱۰-CLA) و سیس -۹، ترانس -۱۱-CLA(۹-CLA). اسید لینولئیک در شیر، کره و چربی گوشت وجود دارد. تقریبا ۷۵ تا۹۵٪ از اسید لینولئیک موجود در شیر از نوع ۹-CLA است.

مکانیسم عملکرد: با کاهش چربی و افزایش توده خالص بدن ترکیب بدن را بهبود می‌دهد. مکانیسم‌های مختلفی ارایه شده که باعث کاهش فعالیت آنزیمی و کاهش ورود تری‌گلیسیریدها به داخل سلول‌های چربی می‌شود و همچنین عوامل رونویسی را که تولید سلول‌های چربی جدید را تنظیم می‌کنند، تحت تاثیر قرار می‌دهد. به‌تازگی نشان داده شده، بتا – اکسیداسیون، مسیر متابولیکی تجزیه چربی را افزایش می‌دهد.

فواید: در میان بدنسازان مکمل رایجی است و همچنین سایر ورزشکارانی که می‌خواهند چربی بدن را کاهش و توده خالص بدن را افزایش دهند.

تحقیقات: بیشتر پژوهش‌ها نتایج متنوعی را ارایه کرده‌اند. بررسی‌های اولیه بر روی حیوانات مثبت هستند و نشان داده‌اند که استفاده از اسید لینولئیک به ویژه در موش‌ها، سبب کاهش چربی و افزایش توده خالص بدن می‌شود؛ ولی تحقیقات بر روی انسان تقریبا مثبت نبوده است. در سال ۲۰۰۷ بررسی فراگیری از ۱۸ تحقیق در ارتباط با CLA و تاثیر آن بر ترکیب بدن نشان داد که مصرف ترکیب ۵۰:۵۰ از 10-CLA و 9-CLA به مدت ۶ - ۲ سال موجب کاهش جزیی چربی بدن (۰/۵ کیلوگرم در هفته) می‌شود و کاهش چربی بین ۲-۱ سال اوج می‌گیرد. از ۱۸ بررسی فراگیر دیگر در سال ۲۰۰۹ نتیجه‌گیری کرده‌اند که در افزایش توده عضله تاثیرگذار نیست. در سال ۲۰۱۱ پژوهشی به تاثیر مصرف CLA - به مدت ۸ هفته- بر ترکیب بدن در مردان دارای اضافه وزن پرداخت و نشان داد که بر وزن بدن، ترکیب بدن و بتااکسیداسیون تاثیری ندارد

مصرف رایج: پژوهش‌ها پیشنهاد کرده‌اند که 10-CLA در تغییر چربی بدن مؤثرتر است؛ ولی اگر به تنهایی مکمل‌دهی شود، مقاومت به انسولین ایجاد می‌کند.

زمانی که همراه با 9-CLA استفاده شود، این اثر منفی خنثی می‌شود. مقدار ۳/۲ گرم در روز از ۵۰:۵۰ (10-CLA:9-CLA) پیشنهاد شده و مقادیر بیشتر از این توصیه نشده است.

مشکلات سلامتی: مصرف زیاد از CLA اندازه کبد و طحال را افزایش داده و موجب مقاومت به انسولین می‌شود. همچنین، برخی از بررسی‌ها نشان داده‌اند که CLA عوامل التهابی مانند پروتئین واکنشی C را افزایش می‌دهد.

مس

تعریف: ماده معدنی کمیاب ضروری است که در بدن سنتز نمی‌شود و بنابراین باید از راه غذا مصرف شود. مس در بسیاری از فرآیندهای بیوشیمیایی کلیدی برای سلامتی و عملکرد مطلوب نقش دارد. به‌طور طبیعی در برخی از غذاها مانند گوشت، غذاهای دریایی (به ویژه پوست ماهی) دانه‌ها، آجیل و شکلات‌ها وجود دارد.

مکانیسم عملکرد: به علت اینکه مس هنگام فعالیت ورزشی از راه تعریق از بدن خارج می‌شود، اگر مقدار دریافتی از غذا کافی نباشد، ممکن است ورزشکاران در معرض خطر کمبود مس قرار گیرند. کمبود مس، منجر به بروز برخی علایمی می‌شود که سلامتی را تحت تاثیر قرار می‌دهد. بدن به مس برای تولید ATP نیاز دارد؛ بدون مس تولید ATP مختل خواهد شد. همچنین، مس برای استفاده بهینه از آهن حیاتی است. اگر کمبود آهن رخ دهد، اتصال اکسیژن به سلول‌های قرمز خون مختل شده و به کاهش عملکرد تنفسی و همچنین خستگی عضلانی و ضعف منجر می‌شود. همچنین، مس برای عملکرد برخی از آنزیم‌های ضروری برای سلامتی، مهم است. یکی از این آنزیم‌ها، سوپر اکسایددیسموتاز (SOD) است که به‌عنوان یک آنتی‌اکسیدان قوی عمل کرده و به‌دفع رادیکال‌های آزاد کمک می‌کند. دفاع آنتی‌اکسیدانی مس می‌تواند از سیستم ایمنی بدن ورزشکار بهتر حمایت کند و همچنین ریکاوری را تسریع کند. آنزیم دیگر، لیسیل اکسیداز[1] است که در شکل‌گیری کلاژن و الاستین، دو پروتئین که در سلامتی استخوان وبافت همبند ضروری هستند، کمک می‌کند.

1. Lisil Oxidase

فواید: ممکن است ورزشکاران از افزایش انرژی واستقامت و همچنین تقویت سیستم ایمنی بدن و تسریع ریکاوری بهره ببرند.

تحقیقات: بیشتر پژوهش‌ها، تاثیر فعالیت ورزشی شدید بر سطوح مس و برخی از عملکردی‌های مهم بدن در سلامتی را بررسی کرده‌اند. بیشتر بررسی‌ها بر روی حیوانات انجام گرفته و درمجموع نتیجه‌گیری کرده‌اند که مصرف مس مفید است. پژوهشی به ارتباط بین نئوتروپنی[1] (کاهش غیرعادی تعداد سلول‌های سفید خون) نشانگری از وضعیت سیستم ایمنی بدن و سطوح سرمی مس اشاره کرده بودند که به‌طور قابل توجهی نسبت به افراد طبیعی کاهش یافته بود و پژوهشگران نتیجه‌گیری کردند که سطوح سرمی کم از مس، ممکن است موجب اختلال عملکرد ایمنی بدن شود و احتمال دارد مکمل‌دهی مس برای این افراد سودمند باشد. بررسی دیگری بر روی سگ‌های سرعتی نشان داد که تمرینات طولانی‌مدت به مدت ۳ روز و ۱۵-۱۲ روز مسابقه سورتمه‌رانی فعالیت خونی ۳ آنزیم مس را با خاصیت آنتی‌اکسیدانی کاهش داد که شامل: سرولوپلاسمین پلاسما[2] دیامین اکسیداز پلاسما[3]، اریتروسیت سوپراکسید دیسموتاز هستند. آنها نتیجه‌گیری کردند که افزایش دریافت مس می‌تواند از کاهش این آنزیم‌ها پیشگیری کند. به پژوهش‌های بیشتری برای تعیین دقیق تاثیر مس بر عملکرد بدن نیاز است.

مصرف رایج: مقدار توصیه شده مصرف مس ۰/۹ میلی‌گرم است. ممکن است بیشتر از ۳ میلی‌گرم از راه غذا و مکمل برای حمایت از سلامتی مصرف شود. مس باید جدا از ویتامین C و روی برای حداکثر جذب مصرف شود.

مشکلات سلامتی: مصرف بیش‌ازحد مس می‌تواند موجب درد شکم، تهوع، استفراغ و اسهال شود. در مقادیر بیشتر از ۱۰ میلی‌گرم در روز آثار سمی دارد.

1. Neutropenia
2. Ceruloplasmin plasma
3. Diamin oxidase olasma

کراتین

تعریف: کراتین[1] به‌طور طبیعی در برخی غـذاها مانند گوشـت و ماهی وجود دارد. همچنین می‌تواند در کبد و پانکراس از اسیدآمینه آرژنین، گلیسین و میتونین سنتز شود. تقریبا ۹۵٪ کراتین بدن در عضلات و بیشتر به شکل کراتین فسفات ذخیره می‌شود. کراتین و فسفوکراتین انرژی مورد نیاز تولید ATP را هنگام فعالیت ورزشی شدید فراهم می‌کنند. تا اویل سال ۱۹۹۰ مکمل‌دهی کراتین رایج نشده نبود؛ توجه به کراتین و نقش آن در متابولیسم بدن به ۱۶۰ سال پیش بازمی‌گردد. در سال ۱۹۹۲ روزنامه لندن‌تایمز فاش کرد که لینفورد کریستی، دونده سرعتی انگلیسی و دارنده مدال طلا در بازی‌های المپیک بارسلونا از کراتین استفاده کرده بود. از آن پس کراتین شهرت بیشتری یافت و فروش بیشتری در بین مکمل‌های غذایی پیدا کرد.

مکانیسم عملکرد: هنگام فعالیت ورزشی بی‌هوازی شدید به مدت ۵تا۱۵ ثانیه، عضلات از فسفوکراتین برای تولید ATP استفاده می‌کنند. زمانی که ذخایر فسفوکراتین تمام شود، بدن از سوخت‌های دیگری استفاده می‌کند و عملکرد کاهش می‌یابد. مکمل‌دهی با کراتین، ذخایر فسفو کراتین بدن را افزایش می‌دهد و به‌عضلات امکان می‌دهد تا با شدت بیشتر و به مدت طولانی فعالیت کنند. عمدتا برای فعالیت‌های شدید، قدرتی و ورزش‌های توانی -که از ذخایر فسفوکراتین استفاده می‌کنند- مفید است.

فواید: کراتین آثار مثبتی بر عملکرد دارد؛ کراتین می‌تواند اثر کم اما فوری بر حداکثر قدرت و توان داشته باشد و این امکان را به ورزشکاران می‌دهد تا با شدت بیشتری در رقابت و تمرینات فعالیت کنند.

تحقیقات: پژوهش‌هایی که از کراتین استفاده کرده‌اند، افزایش ۱۰ تا ۴۰٪ ذخایر فسفوکراتین عضله را نشان داده‌اند. با مصرف کراتین، در ورزشکارانی که از گوشت و ماهی کمتری استفاده می‌کنند و یا افراد گیاهخوار، عموما بیشترین افزایش ذخایر فسفوکراتین مشاهده می‌شود. مکمل‌دهی کوتاه‌مدت کراتین، موجب بهبود حداکثر

1. Creatine

قدرت و توان تقریبا ۵تا۱۵٪ و عملکرد سرعت ۱تا۵٪ و کار انجام شده هنگام چندین مرحله از تمرینات قدرتی و سرعتی شدید تقریبا ۵تا۱۵٪ افزایش نشان داده است. همچنین، مکمل‌دهی بلندمدت می‌تواند اثر تمرینات را ۵تا۱۵٪ بهبود دهد و همچنین موجب افزایش قدرت، توان و توده خالص بدن شود. شکل‌های مختلفی از کراتین، شامل نمک‌های کراتین (کراتین سیترات، مالات، فومارات، پیروات و تارتاریک[1]) کراتین اتیل استر[2] و کر – آلکالین وجود دارد. هیچ شکلی از کراتین، به‌طور قابل توجهی نشان نداده است که از کراتین منوهیدرات مؤثرتر باشند. D- پینیتول[3] و ترفون[4] (سبزی خوراکی) معمولا به مکمل کراتین برای اثرگذاری بیشتر، اضافه می‌شود؛ دلایل حمایت کننده از این روش، کامل نیستند. یک بررسی بر روی D- پینیتول نشان داد که مصرف مقدار کم آن مؤثرتر است و دریافت گلوکز را افزایش می‌دهد ولی بررسی‌های دیگر هیچ فوایدی را نشان ندادند.

مصرف رایج: توصیه شده است که ورزشکاران از پروتکل بارگیری کراتین برای اثرگذاری سریع بر ذخایر فسفوکراتین استفاده کنند؛ این پروتکل شامل مصرف ۰/۳ گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن یا مصرف ۰/۲۵ گرم به ازای هرکیلوگرم از توده خالص بدن است که به مدت ۵-۳ روز مصرف کنند و پس از آن، مقدار ۳ تا ۵ گرم در روز مصرف شود. انتقال کراتین به داخل عضلات زمانی که با پروتئین و کربوهیدرات ترکیب شود افزایش می‌یابد. از روز سوم تا پنجم پروتکل بارگیری، مقدار مصرف روزانه کل باید به ۵-۴ نوبت مقدار کم در طول روز، جدا شود. به دنبال بارگیری، مقدار ۳ تا ۵ گرم می‌تواند پیش یا بعد از فعالیت ورزشی مصرف شود. در استراتژی بلندمدت مصرف کراتین، مرحله بارگیری ۳تا۵ روز را ندارد، ولی در طول روز ۴تا۶ گرم مصرف می‌شود و مؤثر است؛ ولی تاثیر آن فوری نیست. معمولا ذخایر فسفوکراتین به مدت ۶-۴ هفته بعد از توقف مکمل‌دهی در سطح بالا باقی می‌ماند.

1. Tartrate
2. Creatine ethyle ester
3. D_ Pinitol
4. Tarragon

مشکلات سلامتی: مصرف کراتین بی‌خطر است؛ با این وجود گزارش شده که اثر منفی بر عملکرد کلیه دارد. کراتین به‌علت کمبود پژوهش‌های بلندمدت، به دقت بررسی نشده است. کراتین خطر کرامپ عضلانی را به‌علت کاهش آب بدن افزایش نمی‌دهد. مدارک اخیر پیشنهاد کرده‌اندکه، کراتین می‌تواند فواید سلامتی دیگری در درمان بیماری‌ها مانند اختلال تجزیه اعصاب، سرطان، رماتیسم و دیابت نوع ۲ و بهبود عملکرد شناختی در افراد پیر داشته باشد.

D

دهیدروایپی اندروسترون

تعریف: دهیدروایپی اندروسترون[1] (DHEA) پروهورمون آنابولیک و پیش‌ساز تستوسترون است. پروهورمون‌ها از سال ۱۹۹۸ زمانی که بازیکن بیس‌بال مارک مک وایر[2] اقرار کرد که از مکمل اندر و برای افزایش حجم عضله، قدرت، توان و افزایش توانایی عملکرد استفاده کرده است؛ رایج گردید. اندرو مکملی است که دارای اندروستندیون[3] است.

مکانیسم عملکرد: DHEA می‌تواند به اندروستندیول یا اندروستندیون تبدیل شود که هر دو اینها می‌توانند به تستوسترون تبدیل شوند. در مردان بعد از ۳۰ سالگی غلظت سرمی تستوسترون آزاد به میزان ۱/۲٪ در هر سال کاهش می‌یابد. مصرف دهانی آن، پیش‌ساز تستوسترون را افزایش می‌دهد و از کاهش آن جلوگیری می‌کند. همچنین ورزشکاران جوان نیز افزایش تستوسترون را تجربه می‌کنند. دو مشکل اساسی در این مورد وجود دارد: نخست اینکه مصرف دهانی و جذب DHEA بایستی راه میان‌بر داشته باشد، زیرا توسط کبد تجزیه می‌شود. دوم اینکه DHEA باید به اندووستندیول یا اندروستندیون تبدیل شده و سپس به تستوسترون تبدیل شود. متاسفانه هر دو این هورمون‌ها می‌توانند مسیرهای متفاوتی را طی کنند که درنهایت به هورمون‌های زنانه مانند استروژن تبدیل شوند. در واقع بستگی به مسیری که طی می‌کند، می‌تواند به هر دو استروژن و تستوسترون تبدیل شود.

1. Dehydroepiandrosterone
2. Mark McGwire
3. Androstendione

فواید: ورزشکاران می‌توانند از افزایش سطوح تستوسترون بهره‌مند شوند که موجب افزایش قدرت، توان و توده خالص بدن می‌شود.

تحقیقات: مکمل‌دهی دهانی با ۵۰تا۱۰۰ میلی‌گرم از DHEA، سطوح سرمی DHEA و DHEA - S را ۷ برابر و اندروستندیون را ۴ برابر افزایش داد. متاسفانه مکمل‌دهی مزمن و حاد روی تستوسترون تاثیری نداشته است. درحالی که تستوسترون تحت تاثیر قرار نگرفته بود، اما استرادیول و هورمون جنسی زنانه افزایش یافته بود. پژوهش‌ها بر روی سالمندان و کسانی که سطوح تستوسترون غیرطبیعی دارند، کمتر بررسی شده است. برخی مطالعات نشان داده‌اند DHEA می‌تواند تستوسترون را افزایش دهد و سایر بررسی‌ها نشان داده‌اند تاثیری ندارد. یک بررسی تاثیر مصرف ۵۰ میلی‌گرم از DHEA در ۳ نوبت از روز بر روی جوانان وزنه‌بردار تمرین نکرده پرداخت و نتیجه‌گیری کرد که قدرت و توده خالص بدن را افزایش نمی‌دهد. به‌تازگی نتایج مشابهی در افراد ۱۹تا۲۲ سال در بازیکنان فوتبال آمریکایی نشان دادند که مصرف ۱۰۰ میلی‌گرم در روز به مدت ۲۸ روز تغییر قابل توجهی در چربی بدن و عضلات بدن ایجاد نکرد.

مصرف رایج: بررسی‌ها از مقادیر متفاوتی از ۵۰تا۱۰۰ میلی‌گرم تا ۱۶۰۰ میلی‌گرم در روز استفاده کرده‌اند.



هشدار

مشکلات سلامتی: هنگام خریداری و مصرف مکمل‌های پروهورمون یا DHEA باید احتیاط زیادی کرد. آثار جانبی مکمل‌دهی DHEA تا حدودی کمتر از سایر مکمل‌های پروهورمون است. آثار جانبی مضر شامل، ژینکوماستی[1] (بزرگ شدن سینه مردان)، کاهش HDL خون و همچنین آثار منفی بر حالت روانی فرد دارد. مکمل‌های غذایی که به‌عنوان افزایش‌دهنده طبیعی تستوسترون معرفی می‌شوند، اغلب شامل پروهورمون هستند که در برچسب محصول گزارش نمی‌شود.

1. Gynecomastia

دی متیل آمیل آمین

تعریف: دی متیل آمیل آمین[1] (DMAA) یک آمفتامین دارویی است. ابتدا توسط الی لیللی[2] در سال ۱۹۴۸ به‌عنوان افشانه تنفسی[3] تولید شد و سپس در سال ۱۹۷۰ به داروی مجاز تبدیل شد. امروزه DMAA در بیشتر از ۲۰۰ مکمل ورزشی یافت می‌شود و به‌عنوان افزایش‌دهنده عملکرد یا سوزاننده چربی نامیده می‌شود. در سال ۲۰۱۰ به فروش ۱۰۰ میلیون دلاری رسید. طبق قانون FDA می‌تواند به‌عنوان مکمل غذایی فروخته شود و باید به‌طور طبیعی تهیه شده باشد. خوشبختانه برای بسیاری از شرکت‌های مکمل‌سازی، مطالعات علمی کشف کرده‌اند که روغن گل شمعدانی دارای مقداری کم از DMAA (۰/۰۷٪) است و این امکان را فراهم کرد که DMAA معیار لازم را داشته باشد. با این وجود ۶ پژوهشگر نتوانستند این یافته‌ها را تصدیق کنند. امروزه، جدالی بین FDA و کمپانی‌های مکمل‌سازی در مورد تولید DMAA وجود دارد؛ FDA اعتقاد دارد که DMAA به‌طور طبیعی در روغن شمعدانی وجود ندارد و آن را به‌عنوان ماده طبیعی تایید نمی‌کند.

مکمل‌های معروف دارای DMAA

Jack 3d (USPlabs)
OxyELITE Pro (USPlabs)
Lipo 6 Black (Nutrex Research)
Lipo Black Ultra (Nutrex Research)
Hemo Rage Black (Nutrex Research)
Arson Fat Burner Capsul (Muscle Asylum Project)
Spirode (Gaspari Nutrition)
Nitric Blast (Sports Nutrition International)
Napalm (Muscle Warfare)
Lean EFX (Fahren Heit Nutrition)
Hydroxylstim (Muscle Tech)
Neurocore Powder (Muscle Tech)

1. Dimethylamylamine
2. Eli Lilly
3. Nasal Inhaler

مکانیسم عملکرد: اثر تحریک‌کنندگی قوی بر بدن دارد؛ مکانیسم دقیق آن ناشناخته است؛ ولی همانند اپی‌نفرین و سایر آمفتامین‌ها با اتصال به سیستم عصبی سمپاتیک یا گیرنده‌های آدرنال موجب افزایش سوخت‌وساز استراحتی و لیپولیز می‌شود.

فواید: عملکرد ورزشی را از راه به‌تاخیر انداختن خستگی و احتمالا با افزایش نیرو، بهبود می‌دهد. همچنین می‌تواند میزان سوخت‌وساز استراحتی و لیپولیز را در حالت استراحت و فعالیت ورزشی افزایش و ترکیب بدن را بهبود دهد.

تحقیقات: استفاده از DMAA ممکن است، تست آمفتامین را مثبت نشان دهد. همچنین استفاده از DMAA می‌تواند تاثیر جدی و زیان‌آوری بر سلامتی بگذارد. مطالعات کمی در مورد مؤثر بودن آن وجود دارد. یک پژوهش در سال ۲۰۱۱ کشف کرد، مصرف آن فشار خون دیاستول و سیستول را افزایش می‌دهد؛ در حالی که نوراپی‌نفرین و اپی‌نفرین پلاسما تغیری پیدا نکرده بود.

مصرف رایج: بیشتر مکمل‌ها، DMAA را به‌عنوان ماده‌ای ویژه در ترکیب مکمل فهرست کرده‌اند؛ بنابراین مقدار دقیق DMAA در بیشتر مکمل‌های غذایی معلوم نیست.

مشکلات سلامتی: چندین تاثیر زیان‌آور مانند اضطراب، حمله ناگهانی و حتی مرگ وجود دارد. همچنین آثار سمی در حیواناتی که اپی‌نفرین بیشتر و آمفتامین کمتر داشتند گزارش شده است.



هشدار

ورزشکاران باید از محصولات دارای DMAA پرهیز کنند. ممکن است در بسیاری از مکمل‌های غذایی تحت عناوین متفاوتی وجود داشته باشد که تشخیص آن را سخت می‌کند. همچنین ارتش ایالت متحده مکمل‌های دارای DMAA را حذف کرده و سازمان سلامتی کانادا مصرف آن را ممنوع کرده است.

اس دی استروئید

تعریف: سه گروه از هورمون‌های استروئیدی وجود دارند که معروف‌ترین آنها، اندروژن، استروژن و پروژسترون است. دومین گروه براسینولیدها[1] هستند که در گیاهان یافت می‌شود. سومین گروه از هورمون‌های استروئیدی اس دی استروئیدها هستند که در گیاهان و حشرات وجود دارد. تقریبا ۳۰۰ اس دی استروئید[2] کشف شده است. ۲۰-هیدروکسی اس دی سون (20-HE) اصلی‌ترین آنها از نظر بیولوژیکی است که در حشرات وجود دارد که یکی از رایج‌ترین اس دی استروئیدهای به‌دست آمده از گیاه است. اسفناج و شاه بلوط مقادیر قابل توجهی از اس دی استروئید (20-HE) دارند.

مکانیسم عملکرد: آثار آنابولیکی و کاهنده کلسترول دارد، همچنین سیستم ایمنی را تقویت کرده و با ایجاد آداپتوژنیک[3] به افراد امکان می‌دهد نسبت به استرس‌های مختلفی که بر بدن وارد می‌شود، بهتر سازگار شود. اس دی استروئیدها سرزندگی و مقاومت به استرس را در افراد افزایش می‌دهد. مکانیسم‌های آن تا حدودی ناشناخته هستند. برخلاف اندروژن‌ها که بر گیرنده‌های اندروژن عمل می‌کنند و پاسخ‌های آن را راه‌اندازی می‌کنند، اس دی استروئیدها به‌علت اینکه گیرنده‌های آن وجود ندارد متفاوت عمل می‌کنند. به هر جهت، نشان داده شده که چندین مسیر پیام‌رسانی بدون گیرنده وجود دارد که مکانیسم احتمالی اثرگذاری آن است.

فواید: اگر ادعاها در مورد اثرگذاری آن درست باشند، ورزشکاران از آثار آنابولیکی و آداپتوژنیکی آن بهره‌مند خواهند شد. همانند هورمون‌های آنابولیکی استروئیدی، اس دی استروئیدها می‌توانند موجب افزایش توده خالص بدن، افزایش حجم عضله، قدرت، توان و بهبود عملکرد شود. آثار آداپتوژنیکی آن به ورزشکار امکان می‌دهد، به استرس‌های تمرینات سازگاری پیدا کند و عملکرد بهبود یابد.

1. Brassinolides
2. Ecdysteroid
3. Adaptogenic

تحقیقات: پژوهش‌های انجام شده بر روی انسان تقریبا ضعیف هستند. یک پژوهش در سال ۲۰۰۹ به بررسی تاثیر ۳ نوع مکمل که گزارش شده بود به‌طور طبیعی به استروئید تبدیل می‌شوند، پرداخت. این سه مکمل شامل اس دی استروئید یا 20-HE، متوکسی سوفلاون[1] و سولفو- پلی ساکارید بودند؛ به ۴۵ مرد تمرین کرده قدرتی، به مدت ۸ هفته مکمل‌دهی شد و ۴ بار در روز تمرین قدرتی انجام می‌دادند. نتایج هیچ اثر مفیدی بر توده خالص بدن، سطوح هورمون‌های آنابولیکی، بهبود قدرت و توان را نشان ندادند. بررسی‌های اولیه بر روی موش در سال ۱۹۶۰ و ۱۹۷۰ نشان دادند که اس دی استروئید سنتز پروتئین را بهبود می‌بخشد. پژوهش دیگری در سال ۲۰۰۹ کشف کرد 20-HE در بهبود مقاومت به انسولین و کاهش وزن و چربی بدن در موش‌های چاق مفید است. در کل، تحقیقات امروزه در رابطه با تاثیر اس دی استروئید بر ترکیب بدن، بهبود سنتزپروتئین افزایش توده خالص بدن در موش‌ها مثبت است. سایر فواید مانند آثار آداپتوژنیکی هنگام تمرینات به‌خوبی بررسی نشده‌اند.

مصرف رایج: برخی پژوهش‌ها بر روی انسان مقدار ۲۰۰ میلی‌گرم از HE۲۰- در روز استفاده شده است. در موش‌ها عموما ۱۰-۵ میلی‌گرم اس دی استروئید در هر کیلوگرم وزن بدن یا 20-HE استفاده شده است.

مشکلات سلامتی: اس دی استروئید در موش‌ها آثار سمی کمتری با مصرف ۹-۶ گرم در هر کیلوگرم وزن بدن داشته است و مصرف ۲ گرم در هر کیلوگرم وزن بدن در خرگوش علایم سمی نداشت.

پروتئین تخم‌مرغ

تعریف: مدت زیادی است که تخم‌مرغ به‌عنوان منبع سرشاری از پروتئین شناخته شده است. تخم‌مرغ به‌عنوان منبع کاملی از پروتئین در نظر گرفته می‌شود و دارای اسیدهای آمینه ضروری بدن است. در اوایل ۱۹۳۰ پژوهش‌گران تلاش کردند کیفیت پروتئین را تعیین کنند که این موضوع منجر شد که ارزش بیولوژیکی توسعه

1. Methoxysoflavone

پیدا کند. ارزش بیولوژیکی مقدار پروتئین غذا را اندازه‌گیری می‌کند. نتایج اولیه نشان داد که تخم‌مرغ به‌عنوان استاندارد طلایی از کیفیت پروتئین با ارزش بیولوژیکی ۱۰۰ است. نیاز به پروتئین در افراد ورزشکار نسبتا بیشتر است. برخی ورزشکاران مقادیر بیشتری از پروتئین در روز مصرف می‌کنند و نیاز به مکمل پروتئین را افزایش می‌دهند. به علت اینکه ارزش بیولوژیکی تخم‌مرغ بیشتر است، به‌عنوان منبع پروتئین کامل به شکل پودر و مکمل استفاده رایجی دارد.

مکانیسم عملکرد: تخم‌مرغ، پروتئین با کیفیت قابل توجهی برای ورزشکار فراهم می‌کند که در پیشگیری از تجزیه عضله، حفظ توده خالص بدن، تسریع ریکاوری و ساخت عضله مفید است.

تحقیقات: ارزش بیولوژیکی، اندازه‌گیری معتبر از کیفیت پروتئین را نشان می‌دهد. به‌طورکلی ارزش بیولوژیکی، در شرایط ناشتایی یا پس از گرسنگی شدید ولی کوتاه‌مدت اندازه‌گیری می‌شود. ارزش بیولوژیکی، مقدار پروتئین‌هایی که بعد از مصرف به‌عنوان سوخت در بدن استفاده می‌شوند را، اندازه‌گیری نمی‌کند و این می‌تواند دلیلی باشد که چرا پروتئین‌های زودهضم ارزش بیولوژیکی بالایی نسبت به سایر پروتئین‌ها دارند. بررسی مقایسه‌ای مصرف پروتئین بعد و قبل از فعالیت ورزشی نتیجه‌گیری کرد که پروتئین‌های زودهضم از پروتئین وی، منبعی عالی از اسیدآمینه با کیفیت بالا در قبل، به هنگام و بعد از فعالیت ورزشی برای بدن فراهم می‌کند. از لحاظ ارزش بیولوژیکی، پروتئین تخم‌مرغ بعد از پروتئین وی قرار می‌گیرد. همچنین باید توجه شود، درحالی که پودر پروتئین تخم‌مرغ می‌تواند منبع عالی از اسیدآمینه‌ها را فراهم کند؛ ولی بدون برخی از ویتامین‌ها، مواد معدنی و فسفولیپیدهایی است که در تخم‌مرغ کامل یافت می‌شوند.

مصرف رایج: نیاز به پروتئین وابسته به وزن فرد است. پژوهش‌های علمی نشان دادند که مصرف ۱/۲تا۲ گرم پروتئین در هر کیلوگرم وزن بدن تقریبا برای همه‌ی ورزشکاران کافی است؛ ولی بسیاری از ورزشکاران مقادیر بیشتری مصرف می‌کنند. مصرف بیش‌ازحد فواید بیشتری ایجاد نمی‌کند؛ بلکه تنها موجب سوزاندن آن به‌عنوان

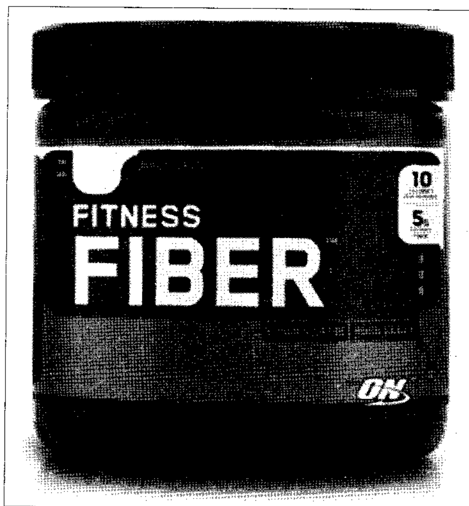
سوخت می‌شود. مصرف پروتئین قبل، به هنگام و بعد از فعالیت ورزشی مفید است. حداکثر مقدار مصرف پروتئین بعد از فعالیت ورزشی برای ایجاد بیشترین فایده تقریبا ۲۰تا۳۰ گرم است. مصرف پروتئین پیش از فعالیت، بستگی به تحمل ورزشکار دارد، اما مصرف آن نباید بیشتر از ۱۰تا۱۵ گرم و ۵ گرم در هر ساعت از فعالیت باشد.

مشکلات سلامتی: رژیم غذایی پر پروتئین هیچ مشکل سلامتی را نشان نداده است؛ ولی ورزشکاران باید آگاه باشند که ممکن است مصرف سایر مواد مغذی مانند کربوهیدرات، چربی سالم و ویتامین‌ها کاهش یابد.

F

فیبر

تعریف: نوعی کربوهیدرات است که معمولا در گیاهان یافت می‌شود. فیبر[1] دیرهضم است و در روده کوچک جذب می‌شود. انواع بسیاری از فیبر وجود دارد، ولی درکل به دو گروه محلول و غیر محلول طبقه‌بندی می‌شوند. فیبرهای محلول در آب حل می‌شوند و شامل، پکتین[2]، صمغ[3]، بتا- گلوکان، سیلیوم[4] و اینولین[5] است. فیبرهای غیر محلول در آب حل نمی‌شوند و شامل، همی



1. Fiber
2. Pectin
3. Gum
4. Pysllim
5. Inulin

سلولاز[1] و لیجین[2] هستند. سبزیجات، میوه و دانه‌ها منابع سرشاری از فیبر هستند. به‌تازگی مصرف مکمل فیبر برای تامین نیازهای بدن، رایج شده است. میانگین مصرف فیبر در بین مردم آمریکا، از نصف مقدار توصیه شده هم کمتر است. مصرف ۱۴ گرم به ازای هر ۱۰۰۰ کالری، توصیه شده است. این مقدار در ورزشکاران به علت مصرف کالری بیشتر، افزایش می‌یابد.

واقعیت مکمل

انواع مختلفی از مکمل‌های فیبر وجود دارد. عموما فیبرهای قابل حل در آب پیشنهاد می‌شوند. سیلیوم و بتا– گلوکان تنها نوعی از فیبر هستند که FDA آنها را به‌عنوان عامل کاهنده کلسترول تعیین کرده است. سیلیوم، رایج‌ترین فیبری است که در تحقیقات استفاده شده است. اینولین فیبر دیگری است که در غذاها و مکمل‌ها یافت می‌شود. بررسی‌های کمی در مورد تاثیر اینولین بر کلسترول خون و کاهش وزن انجام شده است؛ اما یک فیبر پری بیوتیک خوب برای رشد باکتری‌ها در مسیر معده – روده است. به پژوهش‌های بیشتری برای تعیین فواید سلامتی فیبر نیاز است.

مکانیسم عملکرد: فیبر چندین فایده برای سلامتی دارد. فیبر خطر بیماری کرونری قلبی، سکته قلبی، پر فشاری خون، دیابت، چاقی و چندین بیماری معده – روده را کاهش می‌دهد. افزایش مصرف فیبر، کلسترول خون و فشار خون را کاهش می‌دهد. فیبرهای قابل حل در آب کنترل قند خون را بهبود بخشیده و حساسیت به انسولین را در افراد دیابتی وغیر دیابتی افزایش می‌دهند. مکمل‌دهی فیبر در افراد چاق نشان داده که به‌طور قابل توجهی وزن را کاهش می‌دهد و از افزایش وزن پیشگیری می‌کند؛ فیبر این کار را به‌وسیله افزایش احساس سیری و پایداری سطوح گلوکز خون انجام می‌دهد. در پایان، فیبر یک پری بیوتیک است و مواد مغذی برای حمایت از رشد باکتری‌های مفید در مسیر معده – روده فراهم کرده و سیستم ایمنی بدن را تقویت می‌کند.

1. Hemicellulose
2. Ligin

فواید: ورزشکاران می‌توانند از تاثیر فیبر بر کاهش وزن، بهره‌مند شوند. به‌ویژه کسانی که می‌خواهند وزن بدن خود را کاهش دهند و ترکیب بدنی لاغری داشته باشند؛ همچنین ورزشکاران می‌توانند از افزایش عملکرد ایمنی بدن توسط فیبرهای قابل حل در آب بهره ببرند.

تحقیقات: آزمایش‌های حیوانی، مطالعات فراگیر و آزمایش‌های پزشکی از مصرف فیبر بیشتر برای جلوگیری از افزایش وزن حمایت کرده‌اند. به‌تازگی یک بررسی از ۵ تحقیق پزشکی، کشف کرده که رژیم غذایی سرشار از فیبر، کاهش وزن بدن را تقریبا یک کیلوگرم به مدت ۸ هفته، بهبود می‌دهد. تقریبا مصرف مقادیر کافی از فیبر برای سلامتی افراد ورزشکار و عادی ضروری است.

مصرف رایج: معمولا ۲–۵ گرم فیبر، پیش از وعده غذایی مکمل‌دهی می‌شود. همچنین مصرف ۱۴ گرم فیبر در ۱۰۰۰ کالری مصرفی توصیه شده است؛ برای ورزشکاری که ۳۵۰۰ کیلوکالری در روز می‌سوزاند تقریبا ۴۹ گرم فیبر باید مصرف کند. رژیم غذایی همراه با میوه، سبزیجات و دانه‌ها مقادیر کافی از فیبر را فراهم می‌کنند.

مشکلات سلامتی: مصرف فیبر نباید بیشتر از ۷۰–۶۰ گرم در روز باشد.

۵- هیدروکسی تریپتوفان

تعریف: ۵- هیدروکسی تریپتوفان[1] (5- HTP) اسید آمینه آروماتیک[2] است که به‌طور طبیعی در بدن از تریپتوفان سنتز می‌شود.

مکانیسم عملکرد: سروتونین یک میانجی عصبی مهم است که در بدن تولید شده و در تنظیم سرحالی، اشتها، خواب، حافظه و یادگیری درگیر است. اسیدآمینه تریپتوفان، پیش از اینکه به سروتونین تبدیل شود، به ۵- هیدروکسی تریپتوفان تبدیل می‌شود.

فواید: در ورزشکاران مکمل‌دهی آن ممکن است سطوح سروتونین را افزایش داده و به این ترتیب خواب و ریکاوری را بهبود دهد.

تحقیقات: هیچ مطالعه‌ای به‌طور ویژه تاثیر ۵-هیدروکسی تریپتوفان را بر ریکاوری در ورزشکاران بررسی نکرده است. مطالعات انسانی و حیوانی پیشنهاد کرده‌اند که مکمل‌دهی آن موجب افزایش سروتونین می‌شود. بیشتر پژوهش‌ها به تاثیر افزایش سروتونین بر افسردگی تمرکز کرده‌اند. یک بررسی فراگیر در سال ۲۰۰۶ از ۱۱ تحقیق نشان داد، مصرف 5- HTP در درمان افسردگی تقریبا مؤثر است. بررسی‌های مربوط به خواب نشان دادند که مکمل‌دهی آن به‌طور قابل توجهی مقدار و کیفیت خواب را افزایش می‌دهد. با این وجود، هیچ پژوهشی تاثیر 5- HTP بر ریکاوری ورزشکاران را بررسی نکرده است.

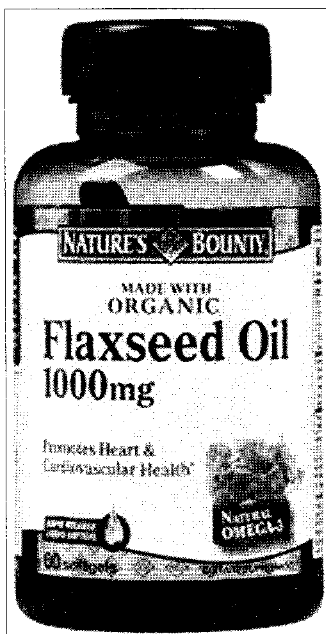
مصرف رایج: زمانی که برای بی‌خوابی و افزایش خواب استفاده می‌شود، مصرف ۳۰۰-۱۰۰ میلی‌گرم پیش از خواب توصیه شده است. برای درمان افسردگی

1. 5-Hydroxytryptophan
2. Aromatic

۵۰ میلی‌گرم ۳ بار در روز توصیه شده است؛ اگر بعد از دو هفته، پاسخ‌های مؤثری ایجاد نشد، مقدار تا ۱۰۰ میلی‌گرم در ۳ بار در روز افزایش می‌یابد.

مشکلات سلامتی: هنگامی‌که با سایر داروها مانند مهارکننده باز جذب سروتونین انتخابی[1] یا ضد افسردگی‌ها مانند فلوکستین[2]، پاروکستین[3]، سرترالین[4]، مصرف می‌شود، باید احتیاط کرد. در ترکیب با این داروها ممکن است به سندروم سروتونین که با سراسیمگی، آشفتگی، پریشانی و بی‌نظمی ضربان قلب همراه است منجر شود. پژوهش‌های کافی در مورد مصرف آن هنگام بارداری وجود ندارد.

دانه کتان



تعریف: یک سوم دانه کتان[5] روغن و دوم سوم مابقی فیبر است. روغن آن سرشار از اسیدهای چرب ضروری به ویژه آلفا لینولنیک، اسید چرب امگا- ۳ است و فیبر آن دارای ویتامین‌ها و مواد معدنی و همچنین دارای ترکیبات شیمیایی به نام لیگنان[6] است که گمان می‌رود، خاصیت آنتی‌اکسیدانی داشته باشد. ورزشکاران دانه کتان را بیشتر برای افزایش دادن متابولیسم چربی، افزایش عملکرد استقامتی و بهبود ترکیب بدن استفاده می‌کنند.

مکانیسم عملکرد: اسیدهای چرب ضروری موجود در آن، به ویژه امگا -۳ برای تولید بعضی از هورمون‌ها مانند، پروستاگلاندین‌ها -که در تنظیم چندین مرحله

1. Selective Serotonin Reuptake Inhibitors
2. Fluxetine
3. Paroxetine
4. Sertraline
5. Flaxseed
6. Lignan

متابولیسم سلول نقش مهمی دارند- لازم است. مهم‌ترین ویژگی برای ورزشکاران، این است که اسیدهای چرب ضروری در انتقال کربوهیدرات به درون عضله برای ذخیره‌سازی گلیکوژن و افزایش اکسیداسیون اسیدهای چرب نقش دارند. توانایی بسیج کردن و استفاده از چربی به‌عنوان سوخت، به‌ویژه هنگام تمرینات بلندمدت زمانی که گلیکوژن تخلیه می‌شود، دارای اهمیت است. همچنین اسیدهای چرب ضروری، چربی‌های اضافه را برای تولید گرما می‌سوزانند؛ فرایندی که به‌عنوان ترموژنز شناخته شده و می‌تواند در کاهش چربی بدن و بهبود ترکیب بدن مفید باشد.

فواید: ورزشکاران ممکن است از افزایش استقامت و تغییر ترکیب بدن بهره‌مند شوند.

تحقیقات: درحالی‌که بررسی‌ها از فواید متابولیکی و سلامتی از مصرف اسیدهای چرب ضروری، به ویژه امگا -۳ حمایت می‌کنند، پژوهش‌ها تاثیر آن بر بهبود عملکرد انسان‌ها، در مراحل اولیه است و اطلاعات کمی برای نتیجه‌گیری جامع وجود دارد. یک بررسی در سال ۲۰۱۱ روی ۱۲ تکواندوکار انجام شد و نشان داد که مصرف امگا -۳ به مقدار ۱/۶ گرم در روز به مدت ۶ هفته، عملکردهای ورزشی شامل اوج توان، ظرفیت بی‌هوازی، خستگی بی‌هوازی و ترکیب بدن را بهبود داد و همچنین چربی بدن کاهش و توده خالص بدن حفظ شد. به بررسی‌ها بیشتری در مورد فواید امگا ۳ از دانه کتان نیاز است.

مصرف رایج: به علت اینکه دانه کامل کتان قابل هضم نیست، باید به صورت روغن و در مقادیر توصیه شده ۱تا۲ قاشق سوپ‌خوری و یک قاشق چای‌خوری مصرف شود. می‌توان دانه کتان را به همراه ماست خورد و به همراه غلات در پخت‌وپز استفاده کرد. روغن آن را می‌توان با سرکه مخلوط کرد و به همراه سالاد استفاده کرد. شکل کپسول آن نیز موجود است. چرب‌های ضروری آن می‌تواند، در اثر گرما، نور و اکسیژن فاسد شود، بنابراین باید سرد و خشک و در جای خنک نگه‌داشته شود. روغن آن نباید در پخت‌وپز استفاده شود.

مشکلات سلامتی: به علت دارا بودن فیبر زیاد، بهتر است به‌تدریج و با مقدار کمتری از آب برای رفع نفخ شکم و اسهال مصرف شود. بهتراست پس از رقابت مصرف شود.

فواید دیگر: ورزشکارانی که از غذاهای سرشار از امگا-۳ مانند دانه کتان استفاده می‌کنند، ممکن است از پیشگیری کاهش حجم استخوان و شکستگی بهره ببرند.

اسیدفولیک

تعریف: عضوی از خانواده ویتامین B است. ویتامین محلول در آب است و معمولا در مکمل‌های ویتامین و همچنین در غذاهایی مانند غلات و حبوبات یافت می‌شود. فولات (از واژه لاتینی فولیوم[1] به معنی برگ گرفته شده است). در برخی منابع غذایی ماند سبزیجات برگ سبز، کبد، حبوبات، گندم، زرده تخم‌مرغ، خمیر مایه و دانه‌های آفتاب‌گردان وجود دارد. به‌علت اینکه فقط ۵۰٪ فولات غذا توسط بدن قابل استفاده است، کمبود آن رایج است و مصرف غذاهای غنی‌شده و مکمل‌های آن را ضروری می‌کند.

مکانیسم عملکرد: اسیدفولیک چندین نقش کلیدی در بدن دارد که می‌تواند برای عملکرد، به‌ویژه نقش آن در انتقال اکسیژن به‌سمت عضلات، سودمند باشد. همچنین با کاهش مقدار هموسیستئین (اسیدآمینه که نشان داده شده در آترواسکلروزیس یا سختی شریان‌ها سهیم است)، اسید فولیک می‌تواند عملکرد عروق را از راه باز کردن رگ‌های خون و پاک کردن پلاک‌ها از عروق و انتقال اکسیژن و مواد مغذی به سمت قلب و عروق، کمک کند. فعالیت ورزشی شدید و طولانی‌مدت موجب افزایش سطوح هموستئسین خون می‌شود و احتمال حمله قلبی و سکته را در ورزشکاران افزایش می‌دهد، به‌ویژه زمانی که مقدار اسید فولیک ناکافی باشد.

1. Folium

واقعیت مکمل

کمبود فولات یا ویتامین B12 می‌تواند منجر به آنمی مگالوبلاستیک شود که سبب تولید سلول‌های خونی غیرطبیعی شده که به‌طور کارآمد نمی‌توانند اکسیژن یا دی‌اکسید کربن را حمل کنند. علایم آن همانند مشکلات عصبی ظاهر می‌شود. ورزشکارانی که بای‌پس معده داشته یا کسانی که به گلوتن حساسیت دارند، ممکن است بیشتر در خطر افزایش این علایم قرار گیرند.

فواید: اسید فولیک می‌تواند انتقال اکسیژن را افزایش و از این راه استقامت را بهبود دهد.

تحقیقات: زمانی که دریافت انرژی کافی است، به نظر می‌رسد که ورزشکاران مقادیر کافی از اسید فولیک مصرف کرده باشند، اما رژیم‌های کم‌کالری شدید- که در بین ورزشکارانی که می‌خواهند وزن بدن را کاهش دهند- کمبود اسید فولیک رایج است. برخی الگوهای غذایی می‌توانند سطوح هورمون‌های جنسی را تغییر دهند، در زنان به اسم آمنوره شناخته شده و عملکرد عروق را مختل می‌کند. خوشبختانه پژوهش‌هایی کشف کرده‌اند که پروتکل مکمل‌دهی با ۱۰ میلی‌گرم در روز از اسید فولیک به مدت ۴تا۶ هفته باعث بهبود عملکرد عروقی در زنان دونده می‌شود. همچنین مدارکی وجود دارد که نشان می‌دهند، افزایش مصرف غذایی اسید فولیک با کاهش سطوح هموسیستئین ارتباط دارد و اسیدفولیک ممکن است عوامل خطرزای مربوط به بیماری‌های قلبی - عروقی را در ورزشکاران کاهش دهد.

مصرف رایج: RDA برای فولات اصطلاحی به اسم معادل فولات غذایی (DFE)[1] به کار برده است، برای ارزیابی اختلاف جذب بین فولاتی که به‌طور طبیعی تهیه شده (یک میکروگرم = DFE) و اسید فولیک فرآوری شده (۰/۶ میکروگرم = DFE) است. RDA فعلی ۴۰۰ میکروگرم برای مردان و زنان بزرگسال است و مقادیر توصیه شده ۶۰۰ و ۵۰۰ میکروگرم برای زنان باردار و شیرده است. مقدار حمایت شده توسط بررسی‌ها برای بهبود عملکرد عروق ۱۰

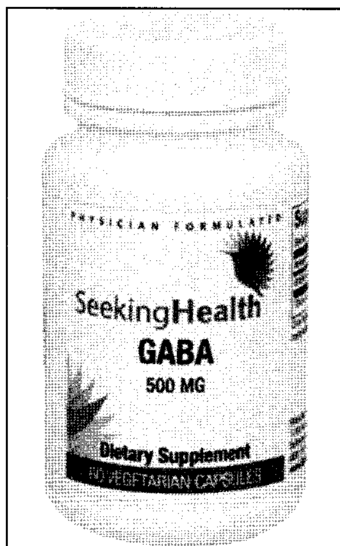
1. Dietary folate equivalant

میلی‌گرم از اسید فولیک به مدت ۶-۴ هفته است و برای کاهش هموسیستئین ۰/۲ میلی‌گرم در روز است.

مشکلات سلامتی: همانند ویتامین‌های محلول در آب، به‌طور مرتب از راه ادرار از بدن دفع می‌شود. حتی در مقادیر ۱۰ میلی‌گرم در روز، آثار سمی آن نادر است. برخی پژوهش‌ها ناراحتی‌های شکم، اختلال در خواب و مشکلات پوستی را در مقادیر بیشتر از ۱۵ میلی‌گرم در روز گزارش کرده‌اند. حداکثر مصرف قابل تحمل اسید فولیک ۱۰۰۰ میکروگرم در روز برای زنان و مردان بزرگسال است.

G

اسید گاما آمینوبوتریک



تعریف: اسید گاما آمینوبوتریک[1] (GABA) یک میانجی عصبی در مغز است. در بدن، از گلوتامیک اسید سنتز می‌شود و به‌عنوان مهارکننده اصلی سیستم عصبی مرکزی نقش موثری در مهار استرس دارد.

مکانیسم عملکرد: به گیرنده‌های خود در مغز متصل شده و موجب مهار عصبی، کاهش استرس، آرامش و همچنین موجب بهبود کیفیت خواب، توجه و عملکرد شناختی می‌شود. همچنین توانایی متوقف کردن استرس حاد و کاهش پاسخ کورتیزول را دارد؛ با افزایش سن تولید آن کاهش می‌یابد.

فواید: اگر فواید گزارش شده از آن درست باشند، می‌تواند برای ورزشکاران در کاهش استرس‌های جسمانی مفید باشد. همچنین سرزندگی ورزشکاران را افزایش داده

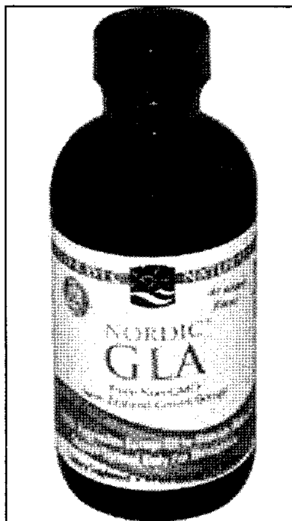
1. gama-aminobutyric acid

و پاسخ کورتیزول به تمرینات را کاهش می‌دهد. همچنین می‌تواند برای ورزشکاران با افزایش دادن کیفیت خواب و ریکاوری عضله هنگام خواب سودمند باشد.

تحقیقات: یک مشکل در ارتباط با مصرف دهانی آن، این است که از سد خونی – مغزی عبور نمی‌کند و به مغز منتقل نمی‌شود، تعداد زیادی از گیرنده‌های اسید گاما آمینوبوتریک در مغز قرار دارند و آثار فیزیولوژیکی آن بر بدن کاهش می‌یابد. بیشتر بررسی‌ها به گاما آمینوبوتریک دارویی و سایر مواد شبیه آن تمرکز کرده‌اند. این داروها و مواد می‌توانند به گیرنده‌ها در مغز متصل شوند و آثار مهاری بر سیستم عصبی مرکزی بگذارند. چند تحقیق که از مکمل‌دهی دهانی استفاده کرده بودند، گزارش کردند که کاهش استرین عصب و خستگی روانی، فقط در افرادی که خستگی مزمن داشته‌اند موثر است. برخی پژوهش‌ها به تاثیر آن بر موج مغزی پرداخته نشان داده‌اند در افزایش موج آلفای مغز که با آرامش و کاهش استرس ارتباط دارد، موثر است. متاسفانه فقط ۱۳ آزمودنی در این آزمایش استفاده شده بود.

مصرف رایج: در پژوهش‌ها از مقادیر مختلفی استفاده کرده‌اند ولی عموما ۱۰۰–۵۰ میلی‌گرم توصیه شده است.

مشکلات سلامتی: مصرف مقدار توصیه شده از آن بی‌خطر است. ولی تحقیق بلندمدت درباره مصرف گاما اسید آمینوبوتریک انجام نشده است؛ با این وجود تداخل آن با سایر داروها کمتر شناخته شده است.



اسید جی گاما – لینولنیک

تعریف: گاما – لینولنیک اسید[1] (GLA) در انـواع مختلفی از روغن‌ها بـه‌طـور طبیعـی وجـود دارد و همچنین در بدن از اسید چرب امگا –۶ سنتز می‌شود. در روغن‌های گیاهی مانند سویا، ذرت، یافت می‌شود. متاسفانه میزان تبدیل اسید لینولنیـک بـه GLA (زیر ۵٪) بسیار کم است. معمـولا در انـواع مختلفی از روغـن‌هـا مانـند روغـن گـل‌گاوزبـان، پامچال و روغن قـارچ نیـز یافـت مـی‌شـود و بـه صورت مکمل فروخته می‌شود. همچنین در کبـد، تخم‌مرغ و در شیر انسان نیز وجود دارد.

مقدار GLA در مکمل‌های غذایی

گل‌گاوزبان: ۷ تا۱۰ گرم در ۱۰۰ گرم.

پامچال: ۱۸ تا ۲۶ گرم در ۱۰۰ گرم

قارچ: ۲۳ تا ۲۶ گرم در ۱۰۰ گرم

مکانیسم عملکرد: در بدن، اسـید چـرب امگـا –۶ اسـید لینولینـک، بـه GLA تبدیل می‌شود و سپس GLA به دی هومو-GLA[2] تبدیل شـده کـه در نهایـت بـه اسید آراشیدونیک تبدیل می‌شود. اسید آراشیدونیک، چنـدین نقـش فیزیولـوژیکی در بدن دارد. در سال‌های اخیر بیشتر توجهات به سمت اسـید چـرب امگـا –۳ و نقـش مهم آن در سلامتی، بوده است. امگا –۳ همانند امگا –۶ به اسید ایکوزاپنتانوئیـک[3] و اسـید دوکوزاهگزانوئیـک[4] تبـدیل مـی‌شـود کـه هماننـد اسـید آراشـیدونیک آثـار

1. G Gama- Linolenic Acid
2. Dihomo-GLA
3. Eicosapentaenoic Acid
4. Docosahexaenoic Acid

فیزیولوژیکی دارند. امگا- ۳ ماهیت ضد التهابی دارد و امگا -۶ عامل پیش التهابی است. ولی این مکانیسم‌ها به‌طور کامل درست نیستند. برخی عمل‌های اسید آراشیدونیک ضدالتهابی است، مانند توانایی آن در افزایش پروستاگلاندین‌ها[1] که سایتوکاین‌های پیش التهابی و همچنین لوکوترین‌های[2] التهابی را مهار می‌کنند. تبدیل اسید لینولنیک به GLA مرحله محدوده کننده در تولید اسید آراشیدونیک است. به‌عنوان نتیجه مکمل‌دهی با GLA عقیده بر این است که تولید اسید آراشیدونیک را بهبود داده و آثار مثبتی بر سلامتی می‌گذارد.

فواید: GLA بیشترین استفاده در درمان التهاب مزمن در شرایطی مانند آماس پوست، اگزما، آرتریت رماتوئید دارد. همچنین در تسکین علایم سندروم پیش از پریود و یائسگی مفید است. GLA بعضی اوقات به مکمل‌های کاهنده وزن اضافه می‌شود که عقیده بر این است، کاهش وزن و ترکیب بدن را بهبود می‌دهد.

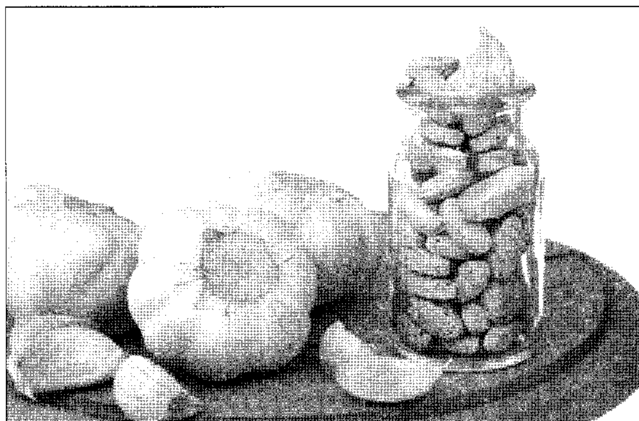
تحقیقات: از پژوهش‌هایی که تاثیر GLA در درمان آماس پوست و اگزما را بررسی کرده‌اند، نتایج مثبتی نداشتند و همچنین مدارک ناکافی در مورد تاثیر آن بر آرتریت روماتوئید وجود دارد. تحقیقی تاثیر GLA یا ۵ گرم روغن زیتون به مدت یک سال بر کاهش وزن در افراد چاق را بررسی کرد و نتایج نشان داد افزایش وزن در این افراد کمتر بوده است. به پژوهش‌های بیشتری برای نتیجه‌گیری فراگیر در مورد تاثیر آن بر کاهش وزن نیاز است. امروزه مدارک کمی برای حمایت از استفاده GLA وجود دارد.

مصرف رایج: دامنه‌ای از ۰/۱۶ تا ۰/۶۴ گرم از GLA معمولا در بررسی استفاده شده است. مقدار استاندارد یک گرم کپسول روغن پامچال، محتوی ۰/۸ گرم از GLA است. مقدار ۵ گرم تقریبا دارای ۰/۴۵ گرم از GLA است.

مشکلات سلامتی: آثار جانبی زیان‌آور کمتری گزارش شده است؛ شامل درد شکم، تهوع، اسهال و سردرد. مصرف GLA زمانی که در مقادیر توصیه شده مصرف شود، بی‌خطر است. در مورد تداخل آن با سایر داروها مدارک کافی نیست.

1. Prostaglandin
2. Leukotrienes

سیر



تعریف: یک گل سرخ بد بویی که به علت بوی تند آن شناخته شده است. سیر[1] از ۶۰۰۰ سال پیش کشت شده و مورد استفاده قرار می‌گرفت و به‌عنوان افزایش دهنده عملکرد، توسط ورزشکاران المپیک در یونان باستان برای افزایش قدرت و استقامت به هنگام مسابقه و جنگ استفاده می‌شد. امروزه از سیر، بیشتر استفاده می‌شود و به علت طعم تند آن برای چاشنی نیز استفاده می‌شود. پژوهش‌گران ادعای افزایش‌دهنده عملکرد سیر را مورد بررسی قرار داده‌اند؛ آنها به ویژه بر مولفه سولفوری سیر در داخل گیاه که خاصیت ضد التهابی و بهبوددهنده سیستم ایمنی بدن است، تمرکز کرده‌اند.

مکانیسم عملکرد: فرایندهای التهابی جزو مهمی از سیستم دفاع ایمنی بدن هستند؛ هنگامی که به صورت موضعی و موقتی ایجاد می‌شود بافت‌ها و اندام‌ها را از آسیب محافظت می‌کند. ولی زمانی که التهاب مداوم باشد و به صورت مزمن درآید، ورزشکار دچار بیش تمرینی، آسیب و بیماری شده که مانع از عملکرد مطلوب می‌شود. مطالعات آزمایشگاهی نشان داده‌اند که عنصر سولفور موجود در سیر، با مهار فعالیت آنزیم‌های التهابی، به تنظیم التهاب کمک می‌کند. مدارک

---

1. Garlic

اولیه بر روی حیوانات از عصاره سیر قدیمی استفاده کرده‌اند و پیشنهاد کرده‌اند که ممکن است برای سیستم اسکلتی - عضلانی و سلامتی هنگام تمرینات مفید باشد. همچنین سولفور موجود در آن به نظر می‌رسد از سیستم ایمنی برای درمان سرماخوردگی و سایر عفونت‌ها کمک کند.

فواید: ورزشکاران می‌توانند از تقویت سیستم ایمنی و تسریع ریکاوری بهره ببرند.

تحقیقات: درحالی که نخستین ورزشکاران المپیک عقیده داشته‌اند مصرف سیر، قدرت و استقامت را هنگام رقابت افزایش می‌دهد، ولی مدارک علمی برای اثبات آن وجود ندارد. یک بررسی در سال ۲۰۱۱ بر روی حیوانات هیچ فوایدی از مصرف سولفور موجود در سیر در زمان فعالیت ورزشی تا خستگی پیدا نکرد. یکی از بیشترین توجه‌ها به تاثیر آن بر ریکاوری است؛ مطالعه‌ای نشان داد، پروتکل مکمل‌دهی با ۸۰ میلی‌گرم از سولفور به مدت ۲ هفته، چندین نشانگر التهابی را در خون و همچنین درد عضلانی را در نتیجه دویدن در سراشیبی کاهش داد. بررسی دیگری پیدا کرد که مصرف روزانه ۱۸۰ میلی‌گرم از کپسول سیر، دارای آلیسین[1] به مدت ۱۲ هفته به‌طور قابل توجهی بروز سرماخوردگی را در افراد سالم نسبت به دارونما کاهش داد.

مصرف رایج: سیر می‌تواند به صورت مکمل یا کامل مصرف شود. مقدار مواد فعال (عناصر سولفور) به روش تهیه مکمل بستگی دارد. به پژوهش‌های بیشتری پیش از نتیجه‌گیری کلی و توصیه مقدار مصرف موثر به خصوص در ورزشکاران نیاز است. برای مصرف عموم یک تکه یا عصاره استاندارد به مقدار ۶۰۰تا۱۲۰۰ میلی‌گرم در ۳ نوبت در روز توصیه شده است.

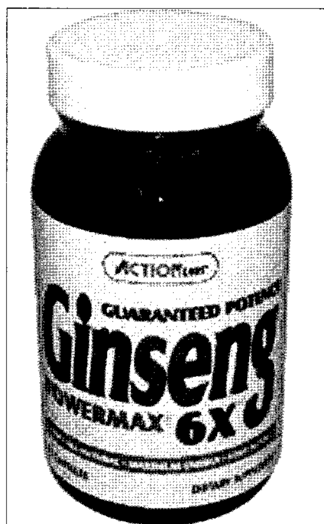
تهیه درمان خانگی

ترکیب شیمیایی موجود در سیر، آجون[2] نامیده می‌شود و نشان داده که خاصیت آنتی‌میکروبی قوی دارد و استفاده موضعی آن برای از بین بردن قارچ‌ها در پاهای

1. Allicin
2. Ajoene

ورزشکاران، مفید است. آن را می‌توان با روغن زیتون ترکیب و ۲تا۳ بار در روز استفاده کرد.

مشکلات سلامتی: بیشترین آثار مضر گزارش شده با خوردن سیر و مکمل‌های سیر شامل تنفس بد و همچنین برخی اختلالات معده – روده مانند سوزش معده، درد شکم، گاز، تهوع و اسهال گزارش شده است. رخدادهای نادر، شامل واکنش‌های آلرژی و خون‌ریزی کنترلی نیست. استفاده موضعی ممکن است سوزش پوست و تاول ایجاد کند.



جینسنگ

تعریف: یک گیاه با رشد کم، بومی آسیای شرقی با ریشه‌هایی به رنگ روشن، تک ساقه و برگ‌های سبز بادامی‌شکل طویل است. بیشتر به اسم، ریشه مرد نامیده می‌شود؛ به علت اینکه شبیه بدن انسان است. جینسنگ[1] خاصیت آداپتوژنیک دارد که به ورزشکار کمک می‌کند با استرس‌های روانی و جسمانی رقابت و با تمرینات بهتر سازگار شوند و به این ترتیب عملکرد را بهبود می‌دهد. چندین نوع جینسنگ وجود دارد که ۳ تا از آنها به‌عنوان مکمل بیشترین فروش را دارد، شامل آمریکایی، پاناکس[2] و سیبری.

مکانیسم عملکرد: به‌طور گسترده در آمریکا استفاده می‌شود؛ عقیده دارند که ترکیبات فعالی در ریشه آن وجود دارد که موجب افزایش تولید انرژی و بهبود عملکرد ایمنی به‌ویژه هنگام خستگی و رقابت می‌شود.

1. Ginseng
2. Panax

انواع جینسنگ

آمریکایی: دارای چندین ترکیب فعال که جینسنوسید[1] و ساپونین[2] نامیده می‌شوند و به‌کاهش خستگی و استرس از راه تقویت غده فوق‌کلیه و به استفاده از اکسیژن توسط عضلات فعال کمک می‌کند.

پاناکس: از واژه یونانی پاناس به‌معنی شفابخش گرفته شده است. همچنین به‌عنوان جینسنگ کره‌ای، چینی یا آسیایی شناخته شده است. و شامل ترکیبات فعال به اسم جینسنوسید و ساپونین و همچنین ویتامین B و فلاونوئیدهای غذایی است. گمان می‌رود که اینها سیستم ایمنی را تقویت کرده و با افزایش تعدادی از سلول‌های ایمنی در خون از ورزشکار محافظت می‌کند.

سیبری: به‌عنوان جینسینگ روسی شناخته شده و دارای ترکیبات فعالی به اسم الوتروساید[3] است که به افزایش فعالیت ذهنی و استفاده از اکسیژن توسط عضلات کمک می‌کند و به این ترتیب استقامت را افزایش داده و ریکاوری را تسریع می‌کند.

فواید: ورزشکاران می‌توانند از کاهش استرس‌های جسمانی، روانی و بهبود ریکاوری بهره ببرند و همچنین به ورزشکار امکان می‌دهد تا بیشتر تمرین کند.

تحقیقات: بیشتر پژوهش‌ها به تاثیر جینسنگ به کاهش استرس جسمانی و روانی و عملکرد سیستم ایمنی پرداخته‌اند. یک بررسی نشان داد که پروتکل مکمل‌دهی با ۴۰۰ میلی‌گرم از جینسنگ آمریکایی به مدت ۴ هفته به‌طور قابل توجهی عوامل استرس اکسیداتیو را کاهش داد و درد عضلانی در مردان فعال بعد از ۶۰ دقیقه دویدن سراشیبی پس از ۷۲ ساعت کاهش یافت. پژوهش دیگری نشان داد که مکمل‌دهی با ۲۰ گرم از عصاره جینسنگ پاناکس همراه با آب در ۳ نوبت در روز به مدت ۷ روز، آسیب عضلانی و التهاب کاهش یافت؛ همچنین حساسیت به انسولین را افزایش داد که ممکن است در ذخیره‌سازی گلیکوژن و تسریع ریکاوری مفید باشد. تحقیقی در سال ۲۰۱۱ بر روی حیوانات نشان داد که خوردن عصاره

---
1. ginsenosides
2. saponin
3. eleutheroside

جینسنگ سیبریایی به‌طور قابل توجهی، زمان شنا را تا واماندگی افزایش داد. بررسی‌های دیگر همانند آن نتایج مشابهی را نشان دادند و همچنین چندین اثر مثبت شامل افزایش استفاده از چربی و کاهش انباشت اسید لاکتیک داشت. به نظر می‌رسد، پاسخ سیستم ایمنی به فعالیت ورزشی با مصرف جینسنگ افزایش می‌یابد. مصرف عصاره جینسنگ آمریکایی به مقدار ۱/۱۲۵ میلی‌گرم در روز به مدت ۴ هفته نشان داد، به‌طور قابل توجهی پاسخ‌های ایمنی را در زنان سالم، پس از شرایط استرس‌زای یک فعالیت ورزشی، بهبود می‌دهد

مصرف رایج: به شکل پودر، کپسول و مایع وجود دارد. بستگی به نوع جینسنگ و ریشه گیاه، مقدار و غلظت ترکیبات فعال آن متفاوت است. مقدار توصیه شده ۱۰۰ میلی‌گرم از عصاره یا ۲-۱ گرم پودر در ۲ نوبت در روز است.

مشکلات سلامتی: آثار جانبی گزارش شده شامل تپش قلب، افزایش فشارخون، تهوع، استفراغ و اسهال است. مصرف آن با کافئین موجب هیجان بیش‌ازحد و بی‌خوابی می‌شود.

گلوکوزآمین



تعریف: به‌طور طبیعی از اسیدآمینه و قند ساخته می‌شود و در ساختمان پروتئین بافت‌های همبند به اسم گلیکوزآمینوگلیکان وجود دارد. تقریبا ۵۰٪ غضروف هیالین که استخوان‌ها را در مفاصل سینوویال مانند زانو، ران و شانه می‌پوشاند، از ترکیب گلیکوزآمینوگلیکان است. غضروف هنگام حرکت، شوک و ضربات وارد شده به استخوان را جذب کرده و شکستگی را کاهش می‌دهد. دو نوع مکمل از گلوکوزآمین[1] وجود دارد: گلوکوزآمین سولفات و گلوکوزآمین هیدروکلرید.

1. Glucosamine

مکانیسم عملکرد: گلوکوزآمین به‌عنوان عامل محدودکننده در سنتز گلوکوزآمین گلیکان است؛ بنابراین مکمل‌دهی آن می‌تواند از تجزیه غضروف در مفاصل جلوگیری کند؛ همچنین ممکن است افزایش عوامل تجزیه‌کننده غضروف را سرکوب کند.

فواید: بسیاری از ورزشکاران در اثر تمرینات درد مزمن مفصل را تجربه می‌کنند. تمرینات روزانه استرس شدیدی را به مفاصل وارد می‌کند. ممکن است ورزشکاران با جراحی یا بازتوانی، آسیب مفصل را درمان کنند. ریکاوری از آسیب و عمل جراحی ممکن است باعث تغییراتی در مفصل شده و گلوزآمین می‌تواند اثر مثبتی روی ریکاوری داشته باشد.

تحقیقات: پژوهش‌های مربوط به آن نتایج متنوعی را نشان داده‌اند که نتیجه‌گیری فراگیر را مشکل کرده است. در کل، بیشتر محققان موافق هستند که گلوکوزآمین می‌تواند علایم درد مفصل را در ارتباط با استئوآرتریت و به‌تاخیر انداختن پیشرفت آن مفید باشد. نشان داده شده که مکمل‌دهی آن به مدت یک سال برای ایجاد آثار مثبت لازم است. از بررسی‌های فراگیر در سال ۲۰۰۵، نتیجه‌گیری شد که مکمل‌دهی با گلوکوزآمین سولفات سبب بهبود علایم شده و آثار مثبتی دارد، ولی پژوهش‌گران دیگری نشان دادند که آثار متوسطی دارد. بررسی‌های اولیه پیشنهاد کرده‌اند که گلوکوزآمین سولفات نسبت به گلوکوزامین هیدروکلریک برتری دارد؛ اما برخی هم عقیده دارند که هر دو آثار یکسانی ایجاد می‌کنند. تنها یک مطالعه از گلوکزآمین پس از آسیب استفاده کرده است؛ مکمل گلوکوزآمین به مدت ۴ هفته در افرادی که از درد زانو رنج می‌بردند استفاده شد و نشان داد که بعد از ۷،۱۴ و ۲۱ روز مصرف، هیچ تاثیر مفیدی نداشته است، ولی پس از ۲۸ روز مکمل‌دهی، بهبود قابل توجهی در باز کردن و بستن غیر فعال زانو مشاهده شد.

مصرف رایج: توصیه شده که مقدار ۱۵۰۰ میلی‌گرم از نوع سولفات و هیدروکلریک در ۳ مقدار ۵۰۰ میلی‌گرم در روز مصرف شود. در برخی کشورهای اروپایی گلوکوزآمین به‌عنوان دارو برای درمان استئوآرتریت تجویز می‌شود.

مشکلات سلامتی: مصرف گلوکوزآمین بی‌خطر است. به‌تازگی نگرانی‌ها در مورد تاثیر آن بر گلوکز خون، متابولیسم گلوکز و حساسیت به انسولین افزایش یافته است؛ با این وجود این نگرانی‌ها خطرزا نیستند.

گلوتامین

تعریف: فراوان‌ترین اسیدآمینه‌ی بدن است که در عضلات ذخیره می‌شود. گلوتامین[1] در چندین واکنش مهم برای سلامتی و ریکاوری ورزشکار نقش دارد. گلوتامین در گروه اسیدهای آمینه نیمه ضروری قرار دارد؛ به این معنی که در شرایط عادی، بدن می‌تواند مقادیر کافی از آن برای تامین نیازهای فیزیولوژیکی تولید کند، ولی در شرایط خاصی، بدن نمی‌تواند گلوتامین موردنیاز را تولید کند. با این وجود، میانگین رژیم غذایی ۵ تا ۱۰ گرم گلوتامین عموما به شکل منابع حیوانی و گیاهی فراهم می‌کند. گمان می‌رود که ورزشکاران به مقادیر بیشتری از آن برای غلبه بر استرس‌های تمرینی نیاز داشته باشند.

مکانیسم عملکرد: تمرینات شدید بلندمدت مانند مسابقات فوق استقامت و ماراتن و مسابقه سه‌گانه سبب کاهش قابل توجهی در سطوح خونی گلوتامین می‌شود که این موضوع موجب ضعف سیستم ایمنی بدن شده و خطر عفونت، به‌ویژه عفونت مجاری فوقانی تنفسی را افزایش می‌دهد. مکمل‌دهی با گلوتامین می‌تواند با تقویت سیستم ایمنی بدن بر عفونت غلبه کند، همچنین گلوتامین با افزایش دادن سنتز پروتئین از تجزیه عضلات جلوگیری می‌کند.

فواید: ممکن است ورزشکاران از بهبود پاسخ‌های ایمنی و تسریع زمان ریکاوری هنگام تمرینات استقامتی و افزایش توانایی غلبه بر آسیب و صدمه در اثر ورزش بهره ببرند. همچنین برای ورزشکارانی که علایم بیش تمرینی مانند خستگی، بیماری و ضعف عملکرد دارند، می‌تواند مفید باشد.

تحقیقات: پژوهشی در سال ۲۰۱۲ بر روی ورزشکاران فوق استقامت تایید کرد که تمرینات و رقابت سنگین می‌تواند سطوح گلوتامین پلاسما را تحت تاثیر قرار دهد؛

1. Glutamine

این بررسی نشان داد، گلوتامین ۱۹٪ در مردان تمرین کـرده کـه ۲۴ سـاعت تسـت استقامت- شامل کایاک، دویدن و دوچرخه‌سواری- انجام دادند، کاهش یافت؛ با این حال گلوتامین درون عضلانی بدون تغییر بـاقی مانـد. چنـدین تحقیـق دیگـر تـاثیر مکمل‌دهی گلوتامین بر جنبه‌های عملکرد ایمنی را تایید نکردند. گمـان مـی‌رود کـه کاهش سطوح گلوتامین پلاسما هنگام فعالیت ورزشی، به تنهایی در سرکوب عملکرد سیستم ایمنی بدن کافی نباشد. اگرچـه در ورزشـکاران سـالم تمـرین کـرده هنگـام استرس‌های شدید کاتابولیکی- که موجب آسیب مـی‌شـوند- سـطوح درون سـلولی گلوتامین بیشتر از ۵۰٪ و غلظت پلاسمایی به میزان ۳۰٪ کاهش می‌یابد. نکته قابل توجه این است که مکمل‌دهی گلوتامین معمولا به‌عنوان ترکیب غذایی کامل، بـرای همه‌ی جنبه‌های ریکاوری شامل عملکرد سیستم ایمنی و تعمیر بافت، لازم است.

مصرف رایج: گلوتامین به شکل قرص، کپسول و پودر موجود است و اغلب بـه نوشیدنی‌های ریکاوری و همچنین به ژل‌های انرژی اضافه می‌شـود. مقـدار مصـرف حمایت شده توسط پژوهش‌ها برای تقویـت سیسـتم ایمنـی و ریکـاوری بـه هنگـام تمرینات شدید ۱/۵ تا ۴/۵ گرم، عمومـا در قبـل، هنگـام و بعـد از فعالیـت یـا بـین وعده‌های غذایی است. همچنین، می‌تواند ۳۰ دقیقه پیش از فعالیـت بـرای افـزایش استقامت مصرف شود.

مشکلات سلامتی: مصرف گلوتامین توسط ورزشکاران به مقـدار ۳۰-۲۰ گـرم در روز به مدت دو هفته، قابل تحمل است. تعداد کمی علایم مانـنـد یبوسـت و نفـخ گزارش کرده‌اند.

فواید دیگر: به‌عنوان یک متابولیت میانجی مهم در چرخه کـربس- کـه سـبب ذخیره فسفوکراتین و گلیکوژن در عضله مـی‌شـود- بـه‌ویـژه در تارهـای نـوع یـک (تارهای کند انقباض یا هوازی) که ممکن است استقامت را افزایش دهـد. پژوهشـی بر روی بازیکنان فوتبال کشف کرد، مصرف ترکیب کربوهیـدرات و گلوتـامین دارای ۵۰ گرم مالتودکسترین و ۳/۵ گرم گلوتامین، در افزایش مدت و تحمـل ورزشـکاران در فعالیت ورزش تناوبی و کاهش خستگی نسـبت بـه محلـول کربوهیـدرات کـه از لحاظ ارزش کالریایی برابر بودند، مؤثرتر است.

گلوتاتیون

تعریف: در کبد از اسیدآمینه ال- سیستئین، ال - گلوتامات و گلیسین سنتز می‌شود. ضروری نیست و تخمین زده می‌شود فقط به مقدار ۱۰۰ میلی‌گرم با رژیم غذایی معمولی، به‌ویژه از غذاهای پروتئینی شامل گوشت جذب بدن می‌شود. نشان داده شده، فعالیت ورزشی سطوح گلوتاتیون[1] را در بدن کاهش داده و تاثیر منفی بر عملکرد استقامتی، ایمنی و ریکاوری دارد و می‌تواند مکمل‌دهی آن برای افزایش عملکرد مفید باشد.

مکانیسم عملکرد: به‌عنوان یک آنتی‌اکسیدان به بهبود عملکرد سیستم ایمنی بدن کمک می‌کند؛ از سلول‌ها در برابر آسیب رادیکال‌های آزاد هنگام فعالیت ورزشی، محافظت می‌کند؛ به‌ویژه زمانی که سیستم ایمنی بدن ضعیف باشد. زمانی که ورزشکار بعد از بی‌تمرینی یا بیماری دوباره به تمرینات باز می‌گردد یا در اثر استرس‌های شدید مانند ارتفاع، دود و سرما و گرمای شدید قرار می‌گیرد، رادیکال‌های آزاد بیشتری در بدن تولید می‌شود. پژوهش‌ها نشان داده‌اند که در شرایط استرس‌های شدید بودن، سطوح گلوتاتیون را کاهش می‌دهد. اضافه کردن حمایت آنتی‌اکسیدانی با مکمل‌دهی، ممکن است به افزایش استقامت، تسریع ریکاوری و حفظ سلامتی ورزشکار هنگام رقابت یا تمرین کمک کند. همچنین، ورزشکار را در برابر عفونت و بیماری با افزایش دادن جذب اسیدهای آمینه و مواد مغذی به داخل سلول‌های سیستم ایمنی بدن، به‌ویژه لنفوسیت‌ها و فاگوسیت‌ها، می‌تواند محافظت کند.

فواید: ورزشکاران از افزایش استقامت، افزایش عملکرد ایمنی و تسریع ریکاوری می‌توانند بهره ببرند.

تحقیقات: به‌علت اینکه گلوتاتیون از راه مسیر معده - روده‌ای به‌خوبی جذب نمی‌شود، افزایش سطوح خونی آن با مکمل‌دهی مستقیم حتی با مصرف مقدار حاد و زیاد ۳ گرم از گلوتامین در افزایش سطوح خونی آن شکست خورد. در واقع

1. Glutathione

تحقیقی که روی خوردن آن تاکید کـرده باشـد، وجـود نـدارد. بـه جـانی آن بیشـتر پژوهش‌ها بر تزریق داخل وریدی آن یا خوردن پیش‌سازهای آن ماننـد ان- اسـتیل سیستئین، ال –سیستئین و ال – گلوتامیک اسید، تاکید کـرده‌انـد. یـک بررسـی در سال ۲۰۰۳ از ورزشکاران تمرین کرده استقامتی ۶۱ ساله که به چهـار گـروه تزریـق داخل وریدی ۱۰۰۰ میلی‌گرم از گلوتاتیون به مـدت ۳۶ روز، بـه بهبـود قابـل توجـه زمان تایم تریـل ۲۹/۶ کیلـومتر منجـر شـد؛ بیشـتر از ۵ دقیقـه یـا ۷/۲٪ بهبـود در عملکرد مشاهده شد. در تحقیقی با مصرف خوراکی کشف کردند که مصـرف روزانـه سیستئین به مقدار ۷۰۰ میلی‌گرم و تئانین[1] به مقدار ۲۸۰ میلی‌گرم، پـیش‌سـاز سـنتز گلوتایتون، به مدت ۱۴-۱۰ روز آثار محافظتی موثری بر فعالیت سلول‌هـای کشـنده طبیعی و کاهش عفونت در ورزشکاران تمرین کرده هنگام فعالیت مقاومتی شـدید و تمرین دویدن داشته است. هردو سیستئین و گلوتامات نقش مهمـی در شـکل‌گیـری گلوتاتیون دارند. در حالی که نشان داده شده حفـظ سـطوح بهینـه گلوتـاتیون بـرای سلامتی و عملکرد ورزشکاران مهم است، مـدارک کـافی بـرای حمایـت از مصـرف خوراکی آن به‌ویژه زمانی که به تنهایی مصرف شود وجود ندارد.

مصرف رایج: گلوتاتیون به شکل کپسول و پودر موجود است. مصـرف ترکیبـی آن، شامل گلوتایتون همراه با ال – سیستئین، ان- استیل سیستئین، گلوتامیک اسـید یا گلسین، تاثیر بیشتری بر سطوح گلوتاتیون بدن و آنتی‌اکسیدان، نسـبت بـه زمـانی که تنها گلوتاتیون مصرف شود، داشته باشد. عموما مقدار ۶۰۰ تا ۱۲۰۰ میلـی‌گـرم در دو نوبت در طول روز مصرف می‌شود. آنمی همولیتیک به‌عنوان همولیز شناخته شده که اغلب در دونده‌ها رخ می‌دهد و می‌تواند سطوح گلوتاتیون را کاهش دهد و در پی آن مصرف‌اش سودمند باشد.

مشکلات سلامتی: مصرف گلوتاتیون به صورت خوراکی یا تزریـق، نشـان داده شده که بی‌خطر بوده و علایم مضری گزارش نشده است.

1. Theanine

هیدروکسی بتا متیل بوتیرات

تعریف: هیدروکسی بتا متیل بوتیرات[1] (HMB) متابولیت اسید آمینه لوسین است. زمانی که لوسین متابولیزه می‌شود، به آلفا – کتوایزوکاپروآت[2] تبدیل شده و سپس به HMB تبدیل می‌شود. تقریبا ۵٪ لوسین به آن تبدیل می‌شود. HMB از سال ۱۹۹۰ معروف شد؛ زمانی که یک محصول دارویی به اسم ژون[3] که ترکیبی از HMB، آرژنین و گلوتامین برای پیشگیری از کاهش توده خالص بدن در بیماران سرطانی و ایدز، ساخته شده بود.

مکانیسم عملکرد: مکانیسم آن به‌طور دقیق شناخته نشده است. با این همه دو نظریه وجود دارد که HMB بیان ژن هورمون آنابولیک IGF-1 (هورمون شبه انسولین -۶) را افزایش می‌دهد. در عضله اسکلتی، افزایش سطوح IGF-1 به ساخت عضله و جلوگیری از تجزیه عضله کمک می‌کند. علاوه بر آن ممکن است ساخت عضله و سنتز پروتئین را مستقیما از مسیر mTOR - که تنظیم کننده کلیدی سنتز پروتئین است- تحریک کند. نظریه‌ی آخر به نظر می‌رسد بیشتر قابل قبول باشد؛ HMB از تجزیه پروتئین با مهار مسیر یوبی کویتین – پروتئاز که در تجزیه پروتئین‌ها در بدن سهیم است، پیشگیری می‌کند.

فواید: HMB فواید زیادی برای ورزشکاران دارد؛ به‌عنوان ضد کاتابولیک معروف شده است، زیرا از تجزیه پروتئین جلوگیری می‌کند. مکمل‌دهی آن می‌تواند آثار کاتابولیکی تمرینات را کاهش دهد. این موضوع به ورزشکار در ساخت و حفظ عضله کمک کرده و به این ترتیب قدرت را افزایش می‌دهد. همچنین درد عضلانی را پس از تمرینات سنگین و رقابت کاهش می‌دهد و به ورزشکار آسیب‌دیده در جلوگیری از کاهش بیشتر عضله در دوران بی‌تحرکی و کاهش فعالیت، کمک می‌کند.

1. Hydroxy-Beta-Methylbutyrate
2. α- Ketoisocaproate
3. Juven

تحقیقات: متاسفانه بررسی‌ها نتایج متنوعی را نشان داده‌اند. در سال ۲۰۰۳ یک بررسی فراگیر نشان داد که بر هر دو قدرت و توده خالص بدن تاثیر چشمگیری دارد. البته، برخی پژوهش‌ها فواید آن را نشان داده و تعدادی دیگر هم نشان نداده-اند. تحقیقات بیشتری برای درک بهتر این تفاوت‌ها نیاز است. مصرف HMB در افراد بی‌تمرین، اثرگذاری بیشتری دارد. می‌تواند برای ورزشکاران هنگام تمرینات شدید مفید باشد. یک بررسی کشف کرد، HMB در پیشگیری از کاهش توده عضلانی هنگام بی‌تحرکی، موثر است و بیشترین استفاده را برای ورزشکاران آسیب‌دیده و به دور از تمرین و رقابت دارد.

مصرف رایج: مقدار یک گرم در روز و در کل ۳ گرم توصیه شده است. این توصیه بر مبنای بررسی‌هایی است که مصرف سه گرم نسبت به ۱/۵ گرم را تایید کرده‌اند و با مصرف ۶ گرم آن آثار برابری دارد. با این همه پژوهش‌های بیشتری برای تایید این توصیه‌ها نیاز است.

مشکلات سلامتی: نشان داده شده که مصرف HMB بی‌خطر است و تهدیدهای بیماری قلبی – عروقی را کاهش می‌دهد. بررسی‌ها نشان داده‌اند HMB کلسترول و فشار خون را کاهش می‌دهد و روی کلسترول HDL تاثیری ندارد.

هیدروکسی سیتریک اسید

تعریف: هیدروکسی سیتریک اسید[1] (HCA) در برخی گیاهان مانند گارسینیا[2] وجود دارد؛ این گیاهان بومی آسیای جنوبی و هند هستند. معمولا در مکمل‌های کاهش وزن یافت می‌شود.

مکانیسم عملکرد: پیرامون مکانیسم تاثیر آن نظرات یکسان نیست. برخی پژوهش‌گران عقیده دارند که وزن را با مهار آدنوزین تری فسفات سیترات – لیاز- آنزیمی که در سنتز بافت چربی نقش دارد- کاهش می‌دهد. سایرین عقیده دارند که HCA سروتونین را افزایش داده و به این ترتیب اشتها را سرکوب می‌کند. همچنین،

1. Hydroxycitric Acid
2. garcinia

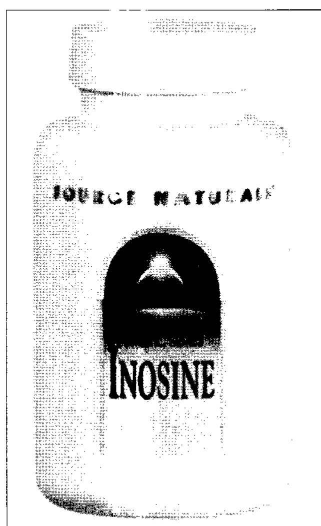
ممکن است آنزیم هضم‌کننده کربوهیدرات، آلفاآمیلاز را مهار کند و از این راه جذب کربوهیدرات را کاهش دهد. هیچ یک از این مکانیسم‌ها امروزه تایید نشده‌اند. به تحقیقات بیشتری در مورد توانایی HCA در کاهش مصرف غذا یا ایجاد آثار آنورکسی نیاز است.

فواید: ممکن است برای ورزشکارانی که می‌خواهند ترکیب بدن خود را بهبود بخشیده یا وزن بدن را کاهش دهند، مفید باشد. همچنین ورزشکاران باید آگاه باشند که مصرف آن ممکن است اشتها را سرکوب و مصرف غذا را کاهش دهد. ورزشکاران باید در کم کردن کالری و مصرف غذا معقول باشند؛ زیرا محدودیت شدید کالری آثار منفی بر عملکرد می‌گذارد.

تحقیقات: پژوهش‌های انجام شده بر روی حیوانات مثبت هستند. نشان داده شده مصرف HCA، مصرف غذا را در موش‌هایی که غذای پرکربوهیدرات داشتند کاهش داده و از افزایش وزن جلوگیری کرده است. بررسی بر روی انسان نشان داده است که می‌تواند سبب کاهش کوتاه‌مدت وزن شود، ولی آثار معنی‌دار کاهش وزن کمتر دیده شده است؛ بنابراین مصرف HCA به‌عنوان مکمل کاهش وزن قابل تردید است. یک پژوهش فراگیر از مکمل‌های کاهش وزن گیاهی نتیجه‌گیری کرد، درحالی که مصرف HCA مشکل خاصی ندارد، ولی در مورد کارآیی آن اطلاعات کمی وجود دارد. مشخص نشده که منبع HCA تاثیری بر نتایج دارد یا نه و بررسی‌های فعلی فقط ۲ تا ۱۲ هفته مکمل‌دهی را بررسی کرده‌اند و به پژوهش‌های بلندمدتی برای بررسی اثربخشی آن نیاز است.

مصرف رایج: عموما ۱ تا ۲/۸ گرم در روز مصرف شده و معمولا در ۳-۲ نوبت به مقدار ۳۰۰تا۱۰۰۰ میلی‌گرم پیش از وعده غذایی مصرف می‌شود.

مشکلات سلامتی: نشان داده مصرف HCA بی‌خطر است، اگر چه برخی تحقیقات، سردرد، تهوع، علایم اختلال مسیر فوقانی تنفسی و همچنین معده – روده‌ای را گزارش کرده‌اند.



اینوزین

تعریف: عضوی از خانواده پورین نوکلئوتید است. اینوزین[1] یکی از مؤلفه‌های ساختاری اصلی در سلول است. در همه‌ی بافت‌های بدن به‌ویژه در قلب و عضلات اسکلتی وجود دارد. به‌طور طبیعی از برخی منابع غذایی مانند گوشت‌ها و خمیر مایه تهیه می‌شود. مکمل‌دهی آن از سال ۱۹۹۰ معروف شد؛ یعنی زمانی که اینوزین به‌عنوان افزایش‌دهنده ساخت عضله و همچنین افزایش‌دهنده انرژی و استقامت هنگام تمرینات و رقابت معرفی شد.

مکانیسم عملکرد: در تولید ۲،۳ دی فسفوگلیسرات (ماده‌ای که انتقال اکسیژن از سلول‌های قرمز خون به عضلات اسکلتی و قلب را تسهیل می‌کند) نقش دارد. گزارش شده که اینوزین سبب بهبود جریان خون و افزایش ظرفیت حمل اکسیژن توسط خون شده و عملکرد استقامتی را افزایش می‌دهد. همچنین پیش‌سازی برای تولید آدنوزین (مولکول سهیم در تولید ATP) است و اینوزین تولید انرژی را افزایش داده و خستگی عضله را کاهش می‌دهد.

فواید: ورزشکاران می‌توانند از افزایش انرژی و استقامت به هنگام مسابقه و تمرین بهره ببرند.

تحقیقات: پژوهش‌هایی که اثر نیروزایی اینوزین را بررسی کرده‌اند محدود بوده و قابل اعتماد نیستند. در واقع، در برخی موارد اینوزین سبب اختلال عملکرد شده است. برای نمونه، تحقیقی در دونده‌های تمرین کرده در نشان دادن فواید عملکردی از پروتکل مکمل‌دهی ۲ روزه با مصرف ۶ گرم شکست خورد و پیشنهاد

1. Inosine

کردند که مصرف خوراکی اینوزین موجب اختلال عملکرد می‌شود. همانند آن، پژوهشی بر روی ۱۰ دوچرخه‌سوار تمرین کرده، کشف کرد که پروتکل مکمل‌دهی ۵ گرم اینوزین در روز به مدت ۵ روز موجب اختلال عملکرد در پروتکل دوچرخه‌سواری شامل تست ۳۰ ثانیه وینگیت، ۳۰ دقیقه تایم تریل و سرعت تا خستگی شد. افزایش مقدار مصرف تا ۱ گرم به مدت ۵ تا ۱۰ روز هنگام فعالیت ورزشی دوچرخه‌سواری سریع و ۲۰ دقیقه تایم تریال همچنین در نشان دادن هر نوع فواید شکست خورد.

مصرف رایج: به شکل کپسول و قرص موجود است. می‌تواند در ۴۵تا۶۰ دقیقه پیش از تمرین و رقابت ترجیحا همراه با غذا مصرف شود. به‌علت اینکه پژوهش‌ها نتایج مثبتی را نشان نداده‌اند، مقادیر توصیه شده نمی‌توانند قابل اعتماد باشد. در تحقیقات عموما از مقادیر ۵۰۰۰ و ۱۰۰۰۰ میلی‌گرم در روز استفاده کرده‌اند.

مشکلات سلامتی: مصرف بیش‌ازحد اینوزین، ممکن است اسید اوریک خون را افزایش دهد که می‌تواند موجب خطر تشکیل سنگ کلیه شود؛ بنابراین مکمل‌دهی آن برای ورزشکارانی که اختلال کلیه و دستگاه گوارش دارند، مناسب نیست. سایر علایم گزارش‌شده شامل تهوع، استفراغ و سرگیجه است.

آهن

تعریف: آهن یک ماده معدنی کمیاب است. جزو ساختاری اصلی هموگلوبین و نقش آن انتقال اکسیژن از ریه‌ها به عضلات از راه خون است. برخی بررسی‌ها نشان داده‌اند که فعالیت ورزشی هوازی نیاز به مصرف آهن را افزایش می‌دهد. کاهش مصرف آهن از راه برخی مواد غذایی مانند دانه‌ها، سبزیجات، خشکبار، گوشت قرمز، ماهی و مرغ موجب کمبود آهن و آنمی می‌شود. ورزشکاران دارای آنمی ممکن است سوزش عضله، کوتاهی تنفس هنگام فعالیت ورزشی، تهوع، عفونت‌های مکرر و بیماری‌های تنفسی و رنگ‌پریدگی داشته باشند.

مکانیسم عملکرد: بدون آهن کافی در خون، اکسیژن خون کاهش می‌یابد و ATP به‌طور کامل سنتز نمی‌شود و این موجب ایجاد خستگی زودرس و کاهش

ظرفیت کار می‌شود. آنمی در اثر کمبود آهن در سه مرحله رخ می‌دهد. مرحلـه سـوم اثر بیشتری بر عملکرد ورزشکار می‌گذارد. بیشتر ورزشکاران در مرحلـه یـک کمبـود آهن هستند که به‌عنوان کمبود آهن بدون انمـی شـناخته مـی‌شـود کـه بـا کـاهش فریتین، شکل ذخیره آهن، به سطوح پایین‌تر از طبیعی، تشخیص داده می‌شـود. اگـر مرحله یک به مدت چند ماه ادامه داشته باشـد ورزشـکار در آسـتانه مرحلـه دو قـرار می‌گیرد؛ در این مرحله سلول‌های قرمز خون و انتقال اکسـیژن کـاهش یافتـه و اثـر منفی روی عملکرد ورزشکار می‌گذارد. مرحله سه بـا هموگلـوبین ناکـافی و غلظـت پایین سلول‌های قرمز خون آشکار می‌شـود. در ایـن مرحلـه فـرد خسـتگی شـدیدی احساس می‌کند و توانایی و عملکرد ورزشی کاهش می‌یابد.

نکته

آنمی ورزشی، اصطلاحی است که برای ورزشکاران استقامتی به‌کار برده می‌شـود که سطوح هموگلـوبین پـایین‌تـر از نرمـال دارنـد، امـا سـطوح نرمـالی از سـایر نشانگرهای وضعیت آهن دارند. این وضعیت به علت افزایش حجم خـون اسـت، بنابراین جزو آنمی نیست و مانند آن درمان نمی‌شود.

فواید: با ذخیره‌سازی مجدد هموگلـوبین و آهـن در ورزشـکاران دارای آنمـی و کمبود آهن، انتقال اکسیژن به عضلات فعال و تولید ATP افزایش می‌یابد و به ایـن وسیله به ورزشکار این امکان را می‌دهد تا نیازهای متابولیک فعالیت ورزشی را بهتـر فراهم کند.

تحقیقات: مدارک علمی نشان داده‌اند، عملکرد استقامتی با کمبـود آهـن، افـت قابل توجهی دارد و در این مواقع مکمل‌دهی آهن مفید بوده است. بیشتر بررسـی‌هـا نشان داده‌اند که مکمل‌دهی آهن در افراد با کمبود آهن، یا در مرحله یک آنمی قـرار دارند، به ویژه در ورزشکارانی کـه سـطوح فـریتین بیشـتر از ۳۰ میکروگـرم در لیتـر دارند، هیچ فواید عملکردی ندارد.

مصرف رایج: RDA برای آهن ۱۸ میلی‌گرم در روز است. ورزشکارانی که در معرض کمبود آهن قرار دارند شامل ورزشکاران زن یا کسانی که سطوح فریتین خون کمتر از ۳۰ میکروگرم در لیتر دارند، می‌تواند افزایش مصرف ۲۰تا۳۰ میلی‌گرم در روز آهن، با غذا یا مکمل مفید باشد. در افراد دارای آنمی به علت کمبود آهن به ویژه در مرحله ۲ و ۳ باید با مقادیر درمانی مکمل آهن، ترجیحا به شکل فرو سولفات یا فرو بیس گلیسینات استفاده کنند. افزایش میزان مصرف آهن، بستگی به علت و شدت کمبود آهن دارد؛ بنابراین مشورت با پزشک برای مصرف مکمل آهن مهم است. مقادیر درمانی مصرف آهن از ۱۰۰–۵۰ میلی‌گرم در روز برای ورزشکاران بزرگسال و ۶–۴ میلی‌گرم در هر کیلوگرم وزن بدن در روز در سه نوبت برای ورزشکاران جوان است. مصرف ۵۰۰ میلی‌گرم ویتامین C یا آب پرتقال ممکن است به جذب آهن کمک کند. عموما در شرایط آنمی به مدت ۸ هفته مصرف می‌شود.

مشکلات سلامتی: مکمل‌دهی آهن برای ورزشکارانی که سطوح طبیعی از آهن دارند توصیه نشده است. مقادیر زیاد عموما به مقدار ۲۰ میلی‌گرم در هر کیلوگرم وزن بدن در روز، آثار سمی دارد. سطوح بیشتر از ۶۰ میلی‌گرم در هر کیلوگرم وزن بدن، حتی می‌تواند کشنده باشد.

فواید دیگر: ریکاوری کوتاه‌مدت و بلندمدت می‌تواند با بهبود عملکرد سیستم ایمنی بدن، تسریع کند.

ایزومالتولاز

تعریف: ماده تشکیل‌دهنده طبیعی عسل و شکر است و همچنین در کارخانجات از ساکاروز تهیه می‌شود. برای ورزشکاران دیابتی و هیپوگلیسمی و همچنین ورزشکارانی که می‌خواهند پیش از فعالیت، کربوهیدرات زود هضم مصرف کنند که سطوح گلوکز خون را بهتر حفظ کند، مفید است.

مکانیسم عملکرد: به‌عنوان یک کربوهیدرات با شاخص گلیسمیک پایین، ایزومالتولاز[1] سطوح انسولین خون را حفظ کرده و از کاهش قند خون –که می‌تواند موجب ایجاد برخی بیماری‌ها، خستگی و کاهش عملکرد شود– جلوگیری می‌کند.

1. Isomaltulose

این ویژگی خصوصا برای ورزشکارانی که در معرض هیپوگلیسمی (کاهش قند خون) هستند مفید است. همچنین، پژوهش‌ها پیشنهاد کرده‌اند که ایزومالتولاز اکسیداسیون چربی را برای تولید انرژی افزایش داده و از این راه موجب ذخیره‌سازی گلیکوژن می‌شود. همچنین عملکرد استقامتی را افزایش می‌دهد و برای ورزشکارانی که می‌خواهند چربی بدن خود را کاهش دهند سودمند است.

فواید: ورزشکاران به ویژه آنهایی که دیابت یا هیپوگلیسمی دارند، می‌توانند از بهبود کنترل قند خون، بهبود فاکتورهای خطرزای متابولیکی و بهبود ترکیب بدن بهره‌مند شوند.

تحقیقات: بیشتر پژوهش‌ها نتیجه‌گیری کرده‌اند که ایزومالتولاز در افرادی که مشکلات سلامتی مانند سندرم متابولیک و دیابت دارند، نتایج مثبتی داشته است. برای نمونه یک بررسی روی مردان چاق یا اضافه وزن با سندروم متابولیک و مقاومت به انسولین نشان داد، اکسیداسیون چربی به‌طور قابل توجهی افزایش یافت و پاسخ انسولین و قند خون به‌طور قابل توجهی نسبت به وعده غذایی قبل و بعد از فعالیت که شامل ایزومالتولاز یا ترکیب گلوکز– ساکاروز بود، کاهش یافت. پژوهشگران نتیجه‌گیری کرده‌اند که افزایش اکسیداسیون چربی هنگام استراحت و فعالیت ورزشی در اثر مالتولاز ممکن است به کاهش وزن و بهبود عوامل خطر متابولیکی کمک کند. همچنین استفاده آن برای ورزشکاران دیابتی نوع یک، نشان داد که مصرف ایزومالتولاز به مقدار ۰/۶ گرم بر هر کیلوگرم وزن بدن پاسخ گلوکز خون به فعالیت ورزشی شدید را بهبود داد و همچنین آزمودنی‌ها سرعت و استقامت را نسبت به گروه دکسترون حفظ کرده بودند. همانند آن پژوهشی نشان داد که مصرف ۷۵ گرم ایزومالتولاز در دو ساعت پیش از ۴۵ دقیقه دویدن با ۸۰٪ حداکثر اکسیژن مصرفی، پاسخ گلوکز خون را در افراد دیابتی نوع یک، هنگام و بعد از فعالیت ورزشی را با کاهش اکسیداسیون کربوهیدرات و افزایش اکسیداسیون چربی هنگام فعالیت ورزشی بهبود داد. این فواید در افراد سالم هنوز ناشناخته هستند. اگرچه ایزومالتولاز شاخص گلیسمیک پایینی دارد ولی یک منبع کربوهیدراتی زود هضم برای مصرف پیش از فعالیت، به هنگام پروتکل بارگیری کربوهیدرات وبعد از فعالیت، پیشنهاد شده که مفید است.

مصرف رایج: معمولا به‌عنوان ماده‌ای در پودرهای جایگزین وعده غذایی برای افزایش وزن اضافه می‌شود. همچنین به شکل پودر کربوهیدرات یا کربوهیدرات مایع موجود است. پیش از فعالیت ورزشی ۵۰ گرم یا ۰/۲۵تا۰/۳ گرم در ۰/۴۵ هر کیلوگرم وزن بدن یک ساعت پیش از شروع فعالیت می‌تواند مصرف شود. مقدار مشابه آن می‌تواند بعد از فعالیت ورزشی برای ریکاوری بهتر مصرف شود. همچنین می‌تواند آن را در دوره بارگیری کربوهیدرات مصرف کرد که لازم است ورزشکار ۳/۶تا۴/۵۵ گرم از کربوهیدرات در ۰/۴۵ هر کیلوگرم وزن بدن به مدت سه روز مانده به مسابقه مصرف کند.

مشکلات سلامتی: همانند سایر منابع سرشار از کربوهیدراتی موجب اختلال دستگاه گوارش مانند ناراحتی شکم و اسهال- در مقادیری که غلظت آن بیشتر از ۱۰٪ یا ۲۵ گرم کربوهیدرات در ۲۳۰ میلی‌لیتر آب باشد- ایجاد می‌کند.

L

لوسین

تعریف: لوسین[1] به‌علت اینکه در بدن سنتز نمی‌شود، اسیدآمینه ضروری است و باید با غذا مصرف شود. لوسین در برخی منابع غذایی مانند ماهی، جوجه، دانه‌ها، تخم‌مرغ، شیر، گوشت گاو و حبوبات یافت می‌شود. لوسین در نوع خود بی‌نظیر و یک اسیدآمینه شاخه‌دار است که می‌تواند در عضله اسکلتی اکسید شود. همانند سایر اسیدهای آمینه شاخه‌دار، عمدتا در کبد کاتابولیزه می‌شود.

مکانیسم عملکرد: اسیدهای آمینه جزو ساختاری پروتئین‌ها هستند. لوسین بیشتر از سایر اسیدهای آمینه در ساختن عضله شرکت دارد و می‌تواند پیام‌های سلولی سنتز پروتئین و ساخت عضله را تحریک کند. مسیر پیام‌رسانی سلولی شناخته شده mTOR مسؤل سنتز پروتئین است. لوسین در این مسیر عمل می‌کند و هدایت پیام سلولی را افزایش داده و تولید پروتئین را بیشتر می‌کند.

1. Leucine

فواید: به‌علت نقش لوسین در سنتز پروتئین، استفاده از آن مورد توجه ورزشکاران است. مکمل‌دهی لوسین پیش از فعالیت ورزشی، از تجزیه پروتئین‌ها جلوگیری کرده و آسیب عضله را در اثر تمرینات کاهش می‌دهد. مکمل‌دهی لوسین هنگام فعالیت ورزشی، فواید مشابهی ایجاد می‌کند، همچنین مصرف آن بعد از فعالیت ورزشی، ریکاوری و ساخت عضله را افزایش می‌دهد. به‌عنوان یک اسید آمینه شاخه‌دار، لوسین می‌تواند به‌عنوان یک منبع سوخت برای عضلات هنگام فعالیت ورزشی عمل کند و عملکرد را بهبود دهد.

تحقیقات: پژوهش‌ها از مصرف لوسین برای کاهش تجزیه پروتئین و آسیب عضله، زمانی که پیش از فعالیت مصرف شود و برای تحریک و سنتز پروتئین زمانی که بعد از فعالیت مصرف شود، حمایت می‌کنند. زمانی که این نتایج نسبت به مصرف پروتئین‌های کامل ارزیابی می‌شود، لوسین دارای اهمیت می‌شود. پروتئین کامل در تخم‌مرغ و پروتئین وی یافت می‌شود. زمانی که پیش از فعالیت مصرف شوند، توازن پروتئین را بهبود می‌دهند و زمانی که پس از فعالیت مصرف شوند سنتز پروتئین را افزایش می‌دهند. همچنین معلوم شده که سنتز پروتئین زمانی که ۲۰ گرم پروتئین کامل با کیفیت، مصرف شود به حداکثر می‌رسد؛ تقریبا معادل ۱۰-۹ گرم از اسیدهای آمینه ضروری و تقریبا ۱/۸ گرم از لوسین است. زمانی که پروتئین کامل در مقادیر کافی مصرف شود، مکمل‌دهی لوسین سودمند نخواهد بود؛ بلکه زمانی که پروتئین کامل در مقدار کافی مصرف نشود مفید است. پژوهش‌های مربوط به اثر لوسین در افزایش عملکرد هنگام فعالیت ورزشی، کمتر توجه شده است و بیشتر تحقیقات هیچ فوایدی را نشان نداده‌اند.

مصرف رایج: مقدار ۰/۰۳تا۰/۰۴۵ گرم در هر کیلوگرم وزن بدن توصیه شده است. برای یک ورزشکار ۷۴/۸ کیلوگرم، مصرف لوسین برابر ۲/۲۵-۳/۴ گرم پیش و بعد از فعالیت ورزشی است.

مشکلات سلامتی: مصرف آن در مقادیر توصیه شده بی‌خطر است و آثار جانبی زیان‌آوری ندارد.

منیزیم

تعریف: عنصر معدنی ضروری است و چهارمین ماده معدنی فراوان (بعد از سدیم، پتاسیم و کلسیم) در بدن است. ۵۰تا۶۰٪ آن اسکلتی و در عضلات صاف ذخیره می‌شود. منیزیم در برخی از غذاها مانند دانه‌های کدو، آجیل و حبوبات وجود دارد. RDA فعلی ۴۰۰تا۴۲۰ میلی‌گرم برای مردان بزرگسال و ۳۱۰تا۳۲۰ میلی‌گرم برای زنان بزرگسال است که ورزشکاران به‌علت افزایش نیازهای متابولیکی و دفع آن با تعریق، به مقادیر بیشتری نیاز دارند.

مکانیسم عملکرد: منیزیم نقش مهمی در حفظ استخوان و هموستاز بیوشیمیایی انقباض عضله، میانجی عصبی و تولید آنزیم در بدن انسان دارد. منیزیم در ۸۰٪ واکنش‌های آنزیمی در بدن دخالت دارد. منیزیم تقریبا تمام فعالیت‌های سلولی را تنظیم می‌کند و حفظ آن برای سلامتی ضروری است. اهمیت ویژه آن در عملکرد این است که منیزیم در هر دو تولید انرژی هوازی و بی‌هوازی لازم است. مطالعات حیوانی نشان داده‌اند که مکمل‌دهی منیزیم، غلظت گلوکز خون را افزایش، تجمع لاکتات خون و ارزش انرژی فعالیت ورزشی را کاهش می‌دهد. همچنین منیزیم برای توازن الکترولیتی ضروری است. به‌علت اینکه فعالیت ورزشی طولانی‌مدت، دفع منیزیم را از راه تعریق افزایش می‌دهد، مکمل‌دهی آن هنگام فعالیت ورزشی، عموما به شکل نوشیدنی ورزشی یا کپسول الکترولیتی، برای پیشگیری از ضعف و کرامپ عضله، موثر است.

فواید: ورزشکاران به‌ویژه آنهایی که مصرف ناکافی منیزیم از راه غذا دارند، می‌توانند از افزایش بازده متابولیکی هنگام فعالیت ورزشی سود ببرند و به بهبود قدرت، توان و عملکرد استقامتی کمک کند. همچنین سلامتی استخوان را با جلوگیری از کاهش چگالی استخوان و شکستگی بهبود می‌دهد.

تحقیقات: پژوهشی بر روی زنان نشان داد، محدودیت مصرف منیزیم به مدت یک ماه (۱۱۲ میلی‌گرم در روز یا ۳۶٪ RDA) به‌طور معنی‌داری مصرف اکسیژن اوج، مصرف کل اکسیژن و ضربان قلب را –در مقایسه با زمانی که مصرف کافی

منیزیم داشتند- افزایش داد. زمانی که کمبود منیزیم شدید شود، ارزش متابولیکی فعالیت ورزشی افزایش می‌یابد. بررسی دیگری کشف کرد که میزان مصرف منیزیم در بازیکنان حرفه‌ای بسکتبال و هندبال و والیبال از مقادیر RDA کمتر است. فواید متابولیکی در افرادی که کمبود منیزیم ندارند، ثابت نشده است. همچنین در جلوگیری از کرامپ عضلانی نیز سودمند نبوده است. پژوهشی در سال ۲۰۱۲ نشان داد که مقدار مصرف منیزیم غذایی، پیش‌بینی کننده مهمی از چگالی استخوان در ورزشکاران ماهراست. استفاده آن برای سلامتی استخوان در جوانان، رشد بدن، همچنین ورزشکارانی که درگیر فعالیت‌هایی مانند دوچرخه‌سواری و شنا هستند- که تراکم استخوان تمایل به کاهش دارد- مصرف منیزیم اهمیت دارد.

آیا در معرض خطر کمبود منیزیم هستید؟

- من رژیم غذایی پرپروتئین مصرف می‌کنم (مصرف بیش‌ازحد پروتئین دفع منیزیم را از راه ادرار افزایش می‌دهد)؛
- من بیشتر غذاهای بسته‌بندی‌شده مصرف می‌کنم (غذاهای فرآوری شده عمدتا کمبود منیزیم دارند)؛
- میزان چربی مصرفی در رژیم غذایی من ۳۰٪ بیشتر از نیاز کالری روزانه است (رژیم غذایی پرچربی جذب منیزیم را کاهش می‌دهد)؛
- من نوشیدنی کربناتی بیشتری مصرف می‌کنم (اسید فسفریک موجود در نوشیدنی‌های کربناتی از جذب منیزیم در مسیر معده – روده‌ای جلوگیری می‌کند)؛
- من بیشتر عرق می‌کنم و در روز بیشتر از سه ساعت تمرین می‌کنم (تعریق میزان دفع منیزیم را افزایش می‌دهد)؛
- من نوشیدنی الکلی مصرف می‌کنم (الکل دفع منیزیم را افزایش می‌دهد)؛
- من دارو مصرف می‌کنم (برخی از آنتی‌بادی‌ها، مدرها، قرص ضد بارداری و استروئیدها دفع منیزیم را افزایش می‌دهند).

مصرف رایج: معمولا در ترکیب با نمک‌ها مانند گلوکونات، سیترات، آسپارتات، برای استفاده به‌عنوان مکمل و به شکل قرص، کپسول، پودر و مایع موجود است. همچنین به‌عنوان الکترولیت به نوشیدنی‌های ورزشی اضافه می‌شود. عموما به مقدار ۱۰۰ تا ۳۵۰ میلی‌گرم مکمل‌دهی می‌شود. برای کاهش آثار مضر آن بهتر است همراه غذا مصرف شود. برای جبران کاهش آن از طریق تعریق و ورزشکارانی که بیشتر از سه ساعت در روز تمرین می‌کنند، باید ۳۰-۲۰ میلی‌گرم از منیزیم در ۲۴۰تا۳۵۰ میلی‌لیتر مایع مصرف کنند.

مشکلات سلامتی: بیشترین آثار جانبی آن عموما در مصرف بیشتر از ۳۵۰ میلی‌گرم (محدوده قابل تحمل برای بزرگسالان) اسهال است. همچنین تهوع و دل‌درد نیز گزارش شده است.

تری‌گلیسرید با زنجیره متوسط

تعریف: به‌طور طبیعی در روغن نارگیل و روغن هسته‌ی خرما، یافت می‌شود. تری‌گلیسرید با زنجیره متوسط[1] (MCTs) گروهی از اسیدهای چرب‌اند که همانند همه‌ی تری‌گلیسریدها شامل یک گلیسرول با سه زنجیره اسید چرب هستند. در (MCTs) زنجیره کربنی فقط ۶ تا ۱۲ کربن دارد. به‌علت اینکه به انرژی کمتری برای مصرف و ذخیره در بدن نسبت به تری‌گلیسرید با زنجیره بلند نیاز دارد؛ در هر گرم ۸/۳ کالری انرژی تولید می‌کند، آن را برای ورزشکارانی که به دنبال منبعی سرشار از انرژی زود هضم هستند، جذاب‌تر کرده است.

مکانیسم عملکرد: برخلاف تری‌گلیسرید با زنجیره بلند، برای انتقال به اسیدآمینه کارنیتین به داخل میتوکندری، نیاز ندارد. (MCTs) سریع به استیل کوآنزیم A تبدیل می‌شود که میانجی اصلی تولید انرژی است. گمان می‌رود که از این راه اثر نیروزایی داشته باشد و برون‌ده انرژی را افزایش دهد. همچنین موجب ذخیره‌سازی گلیکوژن شده و عملکرد استقامتی را افزایش می‌دهد.

1. Medium-Chain Tryglycerides

فواید: ممکن است ورزشکاران از افزایش انرژی و افزایش استقامت هنگام فعالیت ورزشی متوسط تا شدید بهره ببرند.

تحقیقات: پژوهش‌های حیوانی نشان داده‌اند، آنزیم‌های متابولیکی و زمان فعالیت تا واماندگی با رژیم غذایی دارای ۸۰ گرم MCTs و ۲۰ گرم تری‌گلیسرید با زنجیره بلند به مدت ۶ هفته، افزایش می‌یابند. ولی این نتایج در آزمودنی‌های انسانی تایید نشده است. بیشتر پژوهش‌ها در نشان دادن هر نوع فواید مصرف آن در ذخیره‌سازی گلیکوژن و بهبود عملکرد فعالیت زیر بیشینه به مدت ۲تا۳ ساعت با مصرف ۳۰تا۴۵ گرم شکست خوردند. همچنین دو برابر کردن این مقدار به مدت دو ساعت، نشان داده است که عملکرد را کاهش می‌دهد؛ احتمالا به‌علت افزایش اختلال دستگاه گوارش باشد. مقدار مصرف ۶۰ گرم به مدت دو هفته نیز در نشان دادن تاثیر مثبت آن بر عملکرد استقامتی شکست خورد. پژوهش‌هایی که بر روی حیوان انجام شده آثار مثبت را نشان داده‌اند، ولی تحقیقات بر روی انسان از تاثیر نیروزایی آن برای ورزشکاران حمایت نکرده‌اند.

مصرف رایج: مکمل‌های (MCTs) تحت فرآیندهایی که جزء‌به‌جزء نامیده می‌شوند امکان می‌دهند (MCTs) از روغن‌های دیگر جدا و غلیظ شود که سبب شده غلظت آن در مکمل‌ها، از روغن نارگیل و روغن هسته‌ی خرما بیشتر باشد. همچنین در چندین محصول غذایی پزشکی یافت می‌شود؛ مصرف یک قاشق سوپ‌خوری (۲۰ گرم) از (MCTs) خالص یا ۵ قاشق مرباخوری از روغن نارگیل ۱تا۳ بار در روز همراه غذا، پروتکل مکمل‌دهی حمایت شده توسط پژوهش‌های فعلی است.

مشکلات سلامتی: در یک بررسی بر روی دوچرخه‌سواران تمرین کرده استقامتی، مکمل‌دهی (MCTs) موجب اختلالاتی در دستگاه گوارش آنها کرامپ روده‌ای در نیمی از آزمودنی‌ها شده بود. علایم دیگری مانند اسهال، تهوع، استفراغ گزارش شده است. بیشتر علایم زمانی رخ می‌دهد که مقدار ۸۰ گرم یا بیشتر از (MCTs) در یک نوبت مصرف شود. (MCTs) دارای ۱۰۰ کالری در یک قاشق سوپ‌خوری است که مصرف زیاد آن موجب افزایش وزن می‌شود.

فواید دیگر: پژوهش‌ها بر روی افراد غیر ورزشکار آثار مثبت (MCTs) را نشان داده‌اند که بیشتر موجب بهبود ترکیب بدن می‌شود و مکمل‌دهی آن به مقدار ۱۸تا۲۴ گرم در روز موجب افزایش اکسیداسیون چربی شده و چربی بدن را کاهش می‌دهد.

ملاتونین

تعریف: هورمونی است که در بدن به‌طور طبیعی در پاسخ به ساعت شبانه‌روزی بدن و نور محیط، تولید می‌شود. بدن یک ریتم شبانه‌روزی ۲۴ ساعته دارد که هورمون‌ها در ساعت خاصی ترشح می‌شوند. ملاتونین[1] در شب هنگام خواب در محیط تاریک، ترشح می‌شود و توانایی خوابیدن، کیفیت و مدت خواب را تحت تاثیر قرار می‌دهد. ترشح ملاتونین با افزایش سن کاهش می‌یابد و، نقش مهمی در اینسومنیا[2] یا بی‌خوابی در بزرگسالان داشته باشد. ملاتونین می‌تواند در غذاها و نوشیدنی‌هایی مانند آب آلبالو[3] یافت شود. ملاتونین از تریپتوفان سنتز می‌شود.

مکانیسم عملکرد: عمدتا سطوح ملاتونین چند ساعت پس از شروع خواب، به اوج می‌رسد. این اوج با پایین‌ترین نقطه از دمای مرکزی بدن، بیشترین خستگی و کمترین هوشیاری، ارتباط دارد. ملاتونین بر گیرنده‌هایی که در بافت‌های مختلف بدن یافت می‌شوند، تاثیر می‌گذارد؛ این گیرنده‌ها بیشتر در مغز و چشم وجود دارند، اما در بافت‌های محیطی مانند قلب، شریان‌ها، پوست، روده کوچک و کلیه‌ها نیز وجود دارد. مکانیسم دقیق آن به‌خوبی شناخته نشده است. مکمل‌دهی ملاتونین پیش از خواب یا هنگام خواب می‌تواند توانایی خوابیدن و کیفیت خواب را بهبود بخشد.

فواید: ممکن است ورزشکاران از افزایش کیفیت و مدت خواب بهره ببرند. می‌تواند ریکاوری از تمرینات را بهبود دهد. و در مسافرت‌های طولانی و تغییرات منطقه زمانی با تسریع سازگاری ساعت شبانه بدن با منطقه زمانی جدید، مفید باشد.

تحقیقات: امروزه هیچ پژوهشی به‌طور ویژه تاثیر ملاتونین بر کیفیت خواب و ریکاوری یا عملکرد ورزشکاران را بررسی نکرده است. بیشتر آنها به تاثیر ملاتونین بر

---

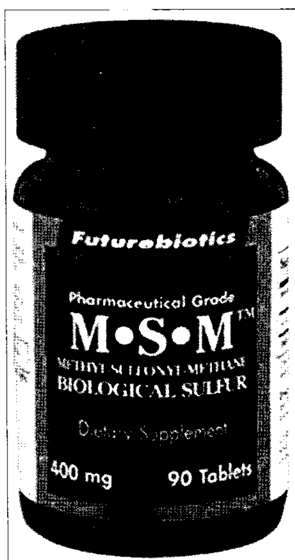
1. Melatonin
2. Insomnia
3. Cherries

افراد سالخورده که از اینسومنیا یا بیماران با اختلال خواب، رنج می‌برند تمرکز کرده‌اند. آکادمی آمریکایی طب خواب، تایید کرده است که استفاده از ملاتونین در افراد دارای اختلال خواب، مفید است. مکمل‌دهی ملاتونین می‌تواند در تغییر ریتم شبانه‌روزی ۲۴ ساعت در ورزشکارانی که مسافرت طولانی دارند و منطقه زمانی آنها تغییر می‌کند، مفید باشد. پژوهش‌های بیشتری در مورد تایید فواید آن لازم است.

مصرف رایج: مقدار کمتر ملاتونین (۰/۱تا۰/۲۵ میلی‌گرم) نشان داده شده نسبت به مقادیر زیاد (۰/۳تا۱۰ میلی‌گرم) مؤثرتر است. بیشتر مکمل‌های غذایی دارای ۳ میلی‌گرم است. ملاتونین می‌تواند تا ۴ ساعت پیش از خواب، مصرف شود.

مشکلات سلامتی: مشکلات سلامتی مهمی در رابطه با مصرف آن وجود ندارد و مصرف آن به مدت ۶ ماه بی‌خطر است. برخی آثار جانبی آن شامل خواب‌آلودگی در روز، سرگیجه و سردرد است. ملاتونین می‌تواند با داروهای رقیق‌کننده خون، داروهای دیابتی و قرص‌های ضد بارداری و داروهای کاهنده پاسخ ایمنی، تداخل داشته باشد.

متیل سولفونیل متان



تعریف: متیل سولفونیل متان[1] (MSM) ماده‌ای آلی است که در بسیاری از میوه‌ها، سبزیجات، دانه‌ها و غذاهای حیوانی یافت می‌شود. MSM بیشتر در شیر، قهوه، گوجه، چای و ذرت وجود دارد. به‌عنوان مکمل غذایی برای درمان درد مفاصل و عملکرد غیر عادی مفصل استفاده می‌شود.

مکانیسم عملکرد: با چند مکانیسم می‌تواند برای آرتریت مفصل سودمند باشد. اول به‌عنوان آنتی‌اکسیدان قوی و ضد التهاب، رادیکال‌های آزاد

1. Methylsulfonylmethane

را سرکوب کرده و درد مفصل و التهاب را کاهش می‌دهد. دوم فعالیت کورتیزول را که یک هورمون ضد التهاب قوی است، افزایش می‌دهد؛ تزریق کورتیزول برای کاهش درد و التهاب مفاصل در ورزشکاران استفاده می‌شود. در نهایت MSM دارای سولفور است که جزو مهمی در بافت‌های همبند است و در افرادی که از آرتریت رنج می‌برند به یک سوم کاهش می‌یابد.

فواید: بسیاری از ورزشکاران در اثر تمرینات درد مفصل را تجربه می‌کنند. همچنین بسیاری از آنها باید به آسیب‌های مفصل در نتیجه جراحی و آسیب چیره شوند. ریکاوری از این آسیب‌ها موجب ایجاد تغییراتی در مفصل می‌شود و مصرف MSM بازتوانی مفصل را تسریع می‌کند.

تحقیقات: برخلاف سایر مکمل‌های مفصل معروف، مانند گلوکوزآمین و کندرویتین که بررسی شده، کمی در ارتباط با تاثیر MSM انجام شده است. پژوهش‌های حیوانی نتایج مثبتی را در کاهش درد مفصل و افزایش تحرک آن نشان داده‌اند. همچنین آزمایشات پزشکی بر روی انسان نتایج مثبتی را نشان داده‌اند. پژوهش در سال ۲۰۱۱ نشان داد که مصرف MSM عملکرد و درد مفصل را در مردان و زنان سالخورده که از استئوارتریت زانو رنج می‌برند بهبود بخشید؛ اگر چه فواید کمتر بوده است. پژوهش‌های دیگر نتایج مشابهی داشته‌اند. به پژوهش‌های بیشتری برای تعیین دقیق مکانیسم‌های تاثیر گذاری MSM و تایید فواید آن نیاز است.

مصرف رایج: مقدار مکمل‌دهی توصیه شده از ۵۰۰تا۱۰۰۰ میلی‌گرم سه بار در روز در کل ۱۵۰۰تا۳۰۰۰ میلی‌گرم است.

مشکلات سلامتی: مصرف MSM در مقدار توصیه شده بی‌خطر است. تاثیر مصرف بلندمدت آن ناشناخته است؛ با این وجود تحقیق بر روی موش‌ها نشان داد که مقدار ۱/۵ گرم در هر کیلوگرم وزن بدن در روز به مدت ۹۰ روز هیچ تاثیر جانبی نداشته است.

اسید چرب امگا- ۳

تعریف: یک اسید چرب غیراشباع است که به‌طور طبیعی در برخی غذاها مانند آجیل، دانه‌ها و در بعضی از روغن‌ها مانند روغن ماهی وجود دارد. در حالی که چند نوع امگا- ۳ وجود دارد؛ آنهایی که برای سلامتی بدن ضروری در نظر گرفته می‌شوند، شامل اسیدآلفا – لینولنیک برگرفته از گیاه (ALA)[1] و اسید ایکوزاپنتانوئیک گرفته شده از غذاهای دریایی (EPA)[2] و اسید دکوزاهگزانوئیک (DHA)[3] که هر دو به مقدار کمی از ALA تهیه می‌شوند.

جدول ۳.۳ بهترین منابع غذایی از ALA امگا -۳

منبع	مقدار مصرف	ALA گرم
روغن کانولا	۱ قاشق سوپ‌خوری	۱/۳
دانه‌های چیا	۱ قاشق سوپ‌خوری	۲/۴
گردو	۲۸ گرم	۲/۶
دانه کتان	۱ قاشق سوپ‌خوری	۱/۶
روغن دانه کتان	۱ قاشق سوپ‌خوری	۷/۳
روغن گردو	۱ قاشق سوپ‌خوری	۱/۴

جدول ۳.٤ بهترین منابع غذایی از EPA/DHA امگا-۳

منبع	مقدار مصرف	EPA گرم	DHA گرم
شاه‌ماهی اقیانوس	۸۵ گرم	۱/۰۶	۰/۷۵
صدف خوراکی اقیانوس	۸۵ گرم	۰/۷۵	۰/۴۳
قزل‌آلا، چینکوک	۸۵ گرم	۰/۸۶	۰/۶۲
قزل‌آلا، آتلانتیک	۸۵ گرم	۰/۲۸	۰/۹۵
قزل‌آلا، شمال کلمبیا	۸۵ گرم	۰/۴۵	۰/۷۴

1. Plant- Drived A-Linolenic Acid
2 .Marine- derivedeicosa pentaenoic acid
3. Docosahexaenoic acid

مکانیسم عملکرد: استرس جسمانی موجب رها شدن عناصر زیان‌باری که به‌عنوان رادیکال‌های آزاد شناخته شده‌اند، می‌شود که منجر به آسیب سلول‌های بدن و پاسخ التهابی می‌شوند. در حالی‌که بدن مکانیسم دفاعی برای رویارویی با التهاب حاد را دارد، استرس‌های آسیب شدید و فعالیت ورزشی بیش‌ازحد، می‌تواند موجب التهاب مزمن شده و نرون‌های حساس به درد را فعال کند و به این ترتیب عملکرد و ریکاوری مختل می‌شود. گمان می‌رود که تاثیر مفید امگا-۳ به علت وجود عنصری به نام پروتکتین[1] و ریسالوین[2] باشد که به‌ویژه از EPA و DHA تهیه می‌شوند. این عناصر غشای سلول‌ها را محافظت کرده و تجزیه بافت‌ها و التهاب را کاهش داده و درد را کاهش می‌دهند.

فواید: ممکن است به تسریع ریکاوری کمک کند؛ همچنین می‌تواند برای درمان برخی شرایط التهابی مانند آسم، آرتریت و آسیب مغز، مفید باشد. پژوهش‌ها چندین فایده از مصرف آن را تایید کرده‌اند که شامل:

- بهبود پارامترهای شناختی مانند واکنش و تمرکز، برای برخی از ورزش‌ها همچون بیس‌بال و گلف مهم هستند.
- افزایش جریان خون و اکسیژن به عضلات فعال مانند قلب با کاهش چسبندگی و غلظت خون و همچنین افزایش عملکرد استقامتی.
- بهبود مصرف سوخت با افزایش دادن توانایی استفاده از چربی برای تولید انرژی.

تحقیقات: پژوهش‌هایی که تاثیر مصرف امگا- ۳ بر التهاب ایجاد شده در اثر فعالیت ورزشی و آسیب ورزشی را بررسی‌کرده‌اند، محدود هستند. برخی پژوهش‌ها که بر روی انسان و حیوان انجام شده‌اند، نتایج مثبتی را نشان داده‌اند. برای نمونه پژوهشی بر روی انسان نشان داد پروتکل مکمل‌دهی روزانه با ۳۲۴ میلی‌گرم از EPA و ۲۱۶ میلی‌گرم از DHA از روغن ماهی (درکل ۱/۸ گرم امگا-۳) به مدت ۳۰ روز موجب کاهش التهاب مزمن و کوفتگی عضلات در افراد بی‌تمرین پس از

---

1. Protectins
2. Resolvins

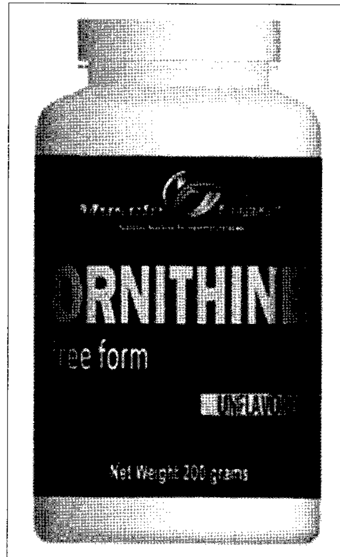
۴۰ دقیقه فعالیت استنریک، شده است پروتکل مکمل‌دهی همانند آن تایید کـرد کـه برخی از عوامل التهابی بهبود یافتند. ایـن فوایـد در افـراد ورزشـکار هنـوز ناشـناخته هستند. براساس پژوهش‌های دانشگاه ایندیانا[1] ورزشکاران تمرین‌کرده با آسـم ناشـی از ورزش، ممکـن اسـت از مصـرف امگـا-۳ بـرای کـاهش التهـاب، از راه پروتکـل مکمل‌دهی روزانه با ۳/۲ گرم APA و ۲گرم DHA از روغـن‌مـاهی بـه مـدت سـه هفته، سود ببرند. این پروتکل نشان داد کـه التهـاب مجـاری هـوایی بـه‌طـور قابـل توجهی کاهش و عملکرد ریه‌ها افزایش یافـت. در پایـان، در ارتبـاط بـا ورزشـکاران رشته‌های برخوردی و رزمی، پروتکل مکمل‌دهی روزانه شامل ۱۰تا۴۰ میلـی‌گـرم در کیلوگرم وزن بدن از امگا-۳ به مدت ۳۰ روز نشان داد که در کاهش التهاب عصـب و آسیب مفید است. به تحقیقات بیشتری در مورد تایید این فواید در انسان نیاز است.

مصرف رایج: برای ایجاد آثار ضدالتهابی، مصرف روزانـه ۱تـا۲ گـرم از EPA و DHA تقریبا با نسبت ۲:۱ و به شکل مکمـل‌هـای روغـن مـاهی و خـزه دریـایی و پلانکتون‌ها مفید است. ALA امگا -۳ که در مکمل‌های گیاهی ماننـد روغـن دانـه کتان یافت می‌شود، باید ۳تا۵ بار بیشتر مصرف شود، به علـت میـزان تبـدیل آن بـه EPA و DHA که فقط ۳۶٪ برای زنان و ۱۶٪ برای مردان تخمین زده شده، بهتـر است همراه غذا مصرف شود.

مشکلات سلامتی: عموما مصرف آن بی‌خطر است؛ برخـی آثـار جـانبی ماننـد مشکلات گوارشی و نفخ به‌ویژه در مقادیر بیشتر از ۳ گرم گزارش شده است.

1. Indiana

ارنیتین



تعریـف: اسـیدآمینه غیرضـروری اسـت. در برخی از غـذاهای سرشـار از پـروتئین مانـند گوشت، مـاهی، لبنیـات و تخـم‌مـرغ وجـود دارد. به‌عنوان یـک اسـیدآمینه غیرضـروری، در بـدن از سـایر اسـیدهای آمینـه سـنتز مـی‌شـود. ارنیتـین آلفـا –کتوگلوتـارات (OKG)[1] نمکـی اسـت کـه از ارنیتـین[2] و از آلفـا کتوگلوتـارات تشـکیل مـی‌شـود و موجودیت زیستی بیشتری، از ارنتین دارد.

مکانیسـم عملکـرد: ارنیتـین و OKG پیش ساز اسیدآمینه پرولین و آرژنین هسـتند. مکمل‌دهی ارنیتین می‌تواند غلظت آرژنین و پرولین را افزایش دهد. آرژنین در تولیـد نیتریک اکساید، یک گشادکننده قوی عروق است که می‌تواند جریان خون را بهبـود دهد، همچنین آرژنین در تولید هورمون رشد نقش دارد. پرولین یک اسید آمینه مهـم در بافت‌های همبند مانند کلاژن است. مکمل‌دهی ارنیتین می‌تواند به‌طور غیر مستقیم میزان دسترسی به آرژنین و پرولین را افزایش دهد. مکمل‌دهی OKG اثر بهتری بـر سطوح هر دو آرژنین و پرولین در مقایسه با ارنتین به تنهایی دارد.

فواید: برای ورزشکاران مکمل‌دهی با ارنتین یا OKG می‌تواند میزان دسترسـی به آرژنین و پرولین را بهبود دهد؛ افزایش دسترسی به آرژنین می‌تواند تولید نیتریـک اکساید را افزایش دهد، جریان خون را بهبود داده و انتقال اکسیژن و مواد مغـذی بـه عضلات را افزایش و به این ترتیب عملکرد را بهبـود مـی‌بخشـد. ارنیتـین و OKG می‌توانند سطوح هورمون رشد را افزایش دهند؛ یک هورمون آنابولیک قوی است که

1. Ornithine Alpha-Ketoglutarate
2. Ornithine

توده خالص بدن و قدرت را افزایش می‌دهد. در پایان بهبود دسترسی به پرولین می‌تواند قدرت و تراکم بافت‌های همبند را افزایش دهد.

تحقیقات: پژوهش‌ها تاثیر مکمل‌دهی ارنیتین و OKG در افراد مختلف شامل، بدنسازان، بیماران دارای سوختگی و بیماران زخمی را بررسی کرده‌اند؛ نتایج در بیماران دارای سوختگی و زخمی مثبت بود، اما در افراد سالم تاثیری نداشت. با این آزمایشات کشف کردند، مصرف OKG نسبت به ارنیتین در افزایش دادن میزان موجودیت آرژنین و پرولین برتری دارد. با این همه، این افزایش ثابت نکرده که برای افزایش نیتریک اکساید، هورمون رشد یا بافت‌های همبند در افراد سالم، مفید است.

مصرف رایج: به علت اینکه بازده مکمل‌دهی ارنتین و OKG ضعیف است، تجویز توصیه‌های مناسب از مصرف آن مشکل است. بیماران سوختگی و دارای زخم از مقدار ۱۰ گرم استفاده کرده‌اند. دامنه ۴۰ تا ۱۷۰ گرم در کیلوگرم وزن بدن استفاده شده است. مصرف بیشتر از ۱۷۰ میلی‌گرم در کیلوگرم وزن بدن توصیه نشده است.

مشکلات سلامتی: حداکثر محدوده مصرف ارنیتین برای پرهیز از آثار سمی آن مشخص نشده و به تحقیقات بیشتری نیاز است. مصرف مقادیر توصیه شده بی‌خطر است.

P

اسید پانتوتنیک

تعریف: از واژه یونانی به اسم پانتوز، یعنی همه جا، گرفته شده است. به‌عنوان ویتامین شناخته می‌شود. ماده مغذی ضروری است که به‌طور طبیعی در انواع مختلفی از گیاهان و غذاهای حیوانی مانند کره بادام زمینی، سبوس گندم، پنیر، خرچنگ دریایی، خمیر مایه، وجود دارد. همچنین به شکل مکمل موجود است. بیشتر در ترکیب مولتی‌ویتامین و مواد معدنی است و کمبود آن نادر است. ورزشکاران می‌توانند از افزایش مصرف آن برای حمایت بهتر از نیازهای متابولیکی فعالیت ورزشی بهره ببرند.

مکانیسم عملکرد: دارای نقش بیولوژیکی از جمله سنتز کوآنزیم آ که عامل کلیدی در تولید انرژی از کربوهیدرات، چربی و پروتئین است. اسید پانتوتنیک، برای همه‌ی واکنش‌های مورد نیاز حیات، ضروری است. بررسی‌های حیوانی نشان داده‌اند که کمبود آن ذخایر گلوکز را در عضله و کبد به خطر می‌اندازد و موجب کاهش تحمل فعالیت ورزشی و استقامت به علت کاهش کربوهیدرات می‌شود. همچنین، موجب کاهش سنتز هم[1]، عامل حمل آهن در هموگلوبین، می‌شود. نشان داده شده، اسید پانتوتنیک در آنمی در میمون‌های دارای کمبود، کاهش قند خون، تنفس سریع، افزایش ضربان قلب در سگ‌ها نقش دارد. در اثر مکمل‌دهی اسید پانتوتنیک، کاهش تجمع اسیدلاکتیک و خستگی عضله و افزایش حداکثر ذخایر گلیکوژن برای افزایش استقامت هنگام فعالیت ورزشی، ایجاد می‌شود. خالص‌سازی، یخ زدن، کنسرو کردن و پختن غذا، غلظت اسید پانتوتنیک را کاهش می‌دهد و موجب کمبود آن می‌شود. بیشتر در ورزشکارانی که غذاهای فرآوری شده می‌خورند، کمبود اسید پانتوتنیک مشاهده می‌شود.

فواید: ورزشکاران، به ویژه آنهایی که مصرف غذایی پانتوتنیک کمتری دارند، ممکن است از مکمل‌دهی اسید پانتوتنیک و کاهش خستگی عضله و افزایش استقامت بهره ببرند. پژوهش‌های حیوانی پیشنهاد می‌کنند که مکمل‌دهی با اسید پانتوتنیک پاسخ غده فوق‌کلیه به استرس را افزایش داده و از ورزشکاران در برابر آثار زیان‌بار برخی از هورمون‌ها و تغییر قندخون و سرکوب سیستم ایمنی بدن محافظت می‌کند.

تحقیقات: کمبود اسید پانتوتنیک در انسان‌ها کمتر گزارش شده است. مصرف ناکافی اسید پانتوتنیک از راه غذا رایج نیست، ولی آنالیز غذایی از بازیکنان فوتبال تمرین کرده، نشان داد که بیشتر آنها مصرف کافی از اسید پانتوتنیک را ندارند. مکمل‌دهی آن برای ورزشکاران، به‌ویژه آنهایی‌که از غذاهای فرآوری شده استفاده می‌کنند، ممکن است مفید باشد. یک مطالعه از دونده‌های استقامت ماهر نشان داد،

1. Heme

پروتکل مکمل‌دهی به میزان ۲ گرم اسید پانتوتنیک در روز به مدت دو هفته، تولید اسیدلاکتیک را ۱۷٪ و ارزش اکسیژن فعالیت ورزشی شدید طولانی‌مدت را ۷٪ کاهش داده است بیشتر پژوهش‌هایی که روی انسان انجام شده‌اند هیچ فواید عملکردی را نشان نداده‌اند؛ پیشنهاد می‌کنند که بیشتر ورزشکاران بهتر است غذاهای کامل مصرف کنند و از تمرکز بر مصرف اسید پانتوتنیک خودداری کنند.

مصرف رایج: به شکل کپسول، مایع و قرص موجود است. در ترکیب مولتی‌ویتامین و مواد معدنی وجود دارد. اسید پانتوتنیک به شکل نمک (کلسیم پانتوتنات، سدیم D-پانتوتنانت) برای افزایش بهتر جذب وجود دارد. مقدار ۱۰تا ۵۰ میلی‌گرم در روز به شکل مکمل مولتی‌ویتامین و مواد معدنی و به مقدار ۱۰۰ تا ۵۰۰ میلی‌گرم به شکل کپسول و قرص موجود است. مقدار توصیه شده برای مردان و زنان بزرگسال ۵ میلی‌گرم در روز است.

مشکلات سلامتی: در حالی که مصرف آن در مقادیر ۱۲۰۰ میلی‌گرم در روز قابل تحمل است، آثار جانبی معده - روده‌ای مانند تهوع، استفراغ، سوزش معده در برخی از موارد گزارش شده است.

نمک‌های فسفات

تعریف: فسفر به‌طور طبیعی در بسیاری از غذاها مانند شیر، پنیر، دانه‌ها، لوبیا، نخود، جوش‌شیرین و آجیل یافت می‌شود. ماده معدنی ضروری است و باید با غذا مصرف شود. پس از مصرف به شکل فسفات به بافت‌های بدن منتقل شده و بیشتر آن در استخوان ذخیره می‌شود. نمک‌های فسفات از ترکیب فسفات با موادمعدنی مانند کلسیم و پتاسیم تهیه می‌شود. معمولا در غذاها، نوشیدنی و مکمل‌های ورزشی وجود دارد و ورزشکار را در برابر خستگی زودرس عضله، هنگام فعالیت ورزشی محافظت می‌کند.

مکانیسم عملکرد: فسفات با سه مکانیسم عملکرد را افزایش می‌دهد؛ مکانیسم اول: در تولید ATP شکل شیمیایی انرژی در داخل سلول‌ها و کراتین فسفات، منبع انرژی سریع، نقش دارد؛ مکمل‌دهی فسفات می‌تواند موجب افزایش

انرژی و بهبود عملکرد شود. مکانیسم دوم: فسفات به‌عنوان یک بافر برای یون‌های هیدروژن، اسیدلاکتیک و لاکتات که در عضله و خون در اثر فعالیت ورزشی شدید تجمع می‌یابند عمل کرده و اسیدوز عضله و خون را خنثی می‌کند. در پایان، فسفات غلظت ۲ و ۳ دی فسفوگلیسرات را در سلول‌های قرمز خون افزایش می‌دهد که به رهایش اکسیژن از هموگلوبین کمک می‌کند و انتقال اکسیژن به عضلات فعال را افزایش داده و عملکرد استقامتی و ریکاوری را بهبود می‌دهد.

واقعیت مکمل

استفاده از فسفات برای بهبود عملکرد جسمانی از زمان جنگ جهانی اول توسط سربازان آلمانی انجام گرفته که سدیم فسفات برای کاهش خستگی استفاده می‌شده است

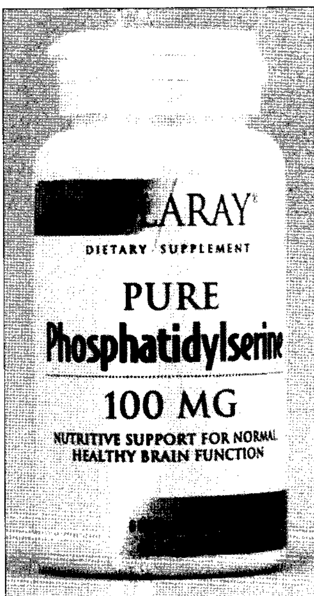
تحقیقات: مطالعاتی که فواید بارگیری فسفات بر عملکردهای مختلف، شامل بی‌هوازی، قدرتی و استقامتی را بررسی کرده‌اند، نتایج مبهمی را نشان داده‌اند. برای نمونه، دو مطالعه فواید مصرف ۴ گرم سدیم فسفات در ۴ نوبت به مدت چهار روز، بر ۳۰ ثانیه فعالیت شدید یا بر تست حداکثر اکسیژن مصرفی که مراحل سه دقیقه‌ای بر روی چرخ کارسنج داشت، را بررسی کردند و در تعیین هر نوع بهبود در پارامترهای حداکثر اکسیژن مصرفی، سطوح لاکتات خون و عملکرد در مقایسه با دارونما با شکست مواجه شدند. پژوهش بر روی دوچرخه‌سواران تمرین‌کرده نشان داد، تاثیر مثبتی بر عملکرد با مکمل‌دهی همانند آن از سدیم فسفات به مدت ۶ روز هنگام تایم تریل ۱۶/۱ کیلومتر داشته است؛ بارگیری فسفات منجر به ۱۰٪ افزایش در میانگین برونده توان شده و موجب شد که سریع‌تر از گروه دارونما تایم تریل را به پایان برسانند. پژوهشگران پیشنهاد کردند که افزایش حداکثر اکسیژن مصرفی پس از بارگیری فسفات می‌تواند فواید بیشتری در فعالیت‌های شدیدی که به استقامت تاکید بیشتری می‌شود، داشته باشد. به‌تازگی پیشنهاد می‌کنند که فواید سدیم فسفات بر اکسیژن مصرفی اوج (فلات مصرف اکسیژن در فعالیت ورزشی زیر بیشینه) و عملکرد دوچرخه‌سواری تایم تریل، ممکن است با مصرف ۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم وزن بدن در روز به مدت ۶ روز، ایجاد شود و پس از ۱۵تا۳۵ روز بعد به

حالت اول برمی‌گردد. این نتایج بـرای ورزشـکارانی کـه درگیـر مسـابقات متعـدد در کوتاه‌مدت هستند، مربوط است.

مصرف رایج: مقدار حمایت شده توسط پژوهش‌ها برای بارگیری فسفات ۳تا۶ گـرم (به شکل سدیم یا پتاسیم فسفات) در چند نوبت یک گرمـی در روز و تقریبـا بـه مـدت ۵ روز مانده به رقابت است.

مشکلات سلامتی: به علت اینکه ناراحتی شکم، اسهال، اختلال معـده-روده بـا بارگیری نمک‌های فسفات گزارش شده است، ورزشکاران پیش از اسـتفاده آن، بایـد آزمایش کنند. مهم است که مصرف بیش‌ازحد فسفات به‌ویژه به‌مدت طولانی می‌تواند سطوح خون را به‌طور غیرطبیعی افزایش داده و توازن الکترولیت‌ها را برهم زند.

فسفاتیدیل سرین



تعریف: فسفاتیدیل‌سرین[1] (PS) یـک فسـفولیپید است که در غشای سلول در بافت‌های مختلـف بدن شـامل مغـز، ریـه، قلـب، کبـد و عضـلات اسکلتی وجود دارد. بهترین منبع غـذایی شـامل گوشت‌هایی مانند کبد، کلیه و قلب است. روغن ماهی و لوبیای سفید مقدار کمتری از فسفاتیدیل سرین دارند. مکمل آن اولین بار از مغز گاو تهیه شد. احتمال انتقال بیماری‌های عفونی موجب شد که مکمل PS از لوبیا تهیه شود.

مکانیسم عملکرد: غشای سلول‌هـا انـواع مختلفی از گیرنده‌ها، آنـزیم‌هـا و مولکـول‌هـای پیام‌رسـان دارد. PS فعالیـت ایـن گیرنـده‌هـا و مولکول‌های پیام‌رسان را تحت تاثیر قرار می‌دهـد کـه در مسـیری هماننـد امگـا-۳،

1. Phosphatidylserine

ترکیب فسفولیپید غشا را تغییر داده و موجب تغییرات فیزیولوژیکی مثبت مـی‌شـود. همچنین PS تولید کـورتیزول را مهـار مـی‌کنـد؛ کـورتیزول اصـلی‌تـرین هورمـون کاتابولیکی است که هنگام فعالیت ورزشی و بیش‌تمرینی افزایش می‌یابد. ادعا شـده که PS وضع روانی و حافظه را بهبود داده و از زوال عقل پیشگیری می‌کند.

فواید: فواید احتمالی PS برای ورزشکاران، شامل تسریع ریکاوری، پیشگیری از کوفتگی عضلانی، افزایش عملکرد استقامتی و قدرتی است.

تحقیقات: برخـی پـژوهش‌هـا بـه‌طـور وسـیع بـر تـاثیر PS روی ورزشـکاران پرداختـه‌انـد. تحقیقـی در سـال ۲۰۰۵ و ۲۰۰۶ نشـان داد، مصـرف PS در کـاهش نشانگرهای آسیب عضله، استرس اکسیداتیو، التهاب، کـورتیزول و کـراتین کینـاز در پاسخ به فعالیت ورزشی مؤثر نبوده است. در یکی از بررسی‌ها هم نشان داده شد کـه مصرف PS ظرفیت فعالیت ورزشی را هنگام فعالیت ورزشی کوتـاه مـدت بـا شـدت متوسط افزایش و کورتیزول را کاهش و تستوسترون را افزایش داد. به پـژوهش‌هـای بیشتری برای تعیین دقیق فواید آن برای ورزشکاران نیاز است.

مصرف رایج: در تحقیقاتی که بر روی ورزشکاران انجام گرفته از مقدار ۳۰۰ تـا ۸۰۰ میلی‌گرم از PS سویا یک بار در روز استفاده کرده‌اند؛ این پژوهش‌ها بـه مـدت کوتاه ۱۰ تا ۱۵ روز انجام گرفته است. مقـدار ۳۰۰ میلـی‌گـرم در روز بـرای درمـان استرس‌های ذهنی و مقدار ۱۰۰ میلی‌گرم در روز بـرای افـزایش عملکـرد شـناختی، توصیه شده است.

مشکلات سلامتی: مصرف PS بی‌خطر است. مصرف ۳۰۰تا۶۰۰ میلی‌گـرم در روز در بیماران سالخورده هیچ اثر جانبی زیان‌آوری نداشته است و مقدار ۸۰۰ میلـی-گرم به مدت ۱۲-۱۰ روز در افراد سالم بدون هیچ اثر جانبی قابل تحمل است.

پتاسیم

تعریف: در برخی از منابع غذایی مانند موز، سیب‌زمینی، گوجه، آلو و شیر وجود دارد. پتاسیم به‌عنوان ماده معدنی ضـروری بـه همـراه کربوهیـدرات در عضـلات ذخیـره می‌شود و نقش الکترولیتی در سلول دارد. به‌علت اینکه مقدار زیادی پتاسیم با تعریـق

هنگام فعالیت ورزشی دفع می‌شود؛ مکمل‌دهی آن می‌تواند ورزشکار را برای عملکرد عضلانی مطلوب حمایت کند.

مکانیسم عملکرد: پتاسیم نقش فعالی در متابولیسم، تسهیل سنتز پروتئین از اسیدآمینه‌ها، بهبود رشد طبیعی بدن و ساخت عضله دارد و به تبدیل گلوکز به گلیکوژن کمک می‌کند. به‌عنوان الکترولیت، پتاسیم با سدیم و کلر برای کنترل مایع و تعادل الکترولیت‌ها و به هدایت تکانه‌های عصبی، انقباض مطلوب عضله و تنظیم ضربان قلب، کمک می‌کند. کمبود پتاسیم موجب تهوع، استفراغ، کاهش رفلکس، ضعف عضله و کرامپ و تندی ضربان قلب می‌شود.

فواید: ورزشکاران، از بهبود عملکرد عضله، محافظت در برابر کرامپ عضله و افزایش استقامت سود می‌برند.

تحقیقات: هنگام فعالیت ورزشی به ویژه با شدت زیاد، پتاسیم از عضلات رها شده و غلظت پتاسیم در خارج از سلول و خون افزایش می‌یابد. برحسب برخی پژوهش‌ها، این فرآیند موجب خستگی در عضلات می‌شود؛ و حفظ تعادل پتاسیم در داخل و خارج سلول عامل مهمی در عملکرد عضله است. میانگین کاهش پتاسیم با تعریق ۱۰۰تا۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر عرق است. در بیشتر ورزشکاران ۰/۵تا۱ لیتر تعریق در ساعت، هنگام فعالیت ورزشی انجام می‌گیرد که موجب می‌شود؛ مکمل‌دهی پتاسیم از راه نوشیدنی‌های الکترولیتی مانند نوشیدنی‌های ورزشی یا مکمل‌های الکترولیتی، برای عملکردهایی که حداقل طولانی‌تر از ۱/۵ ساعت هستند، مفید باشد.

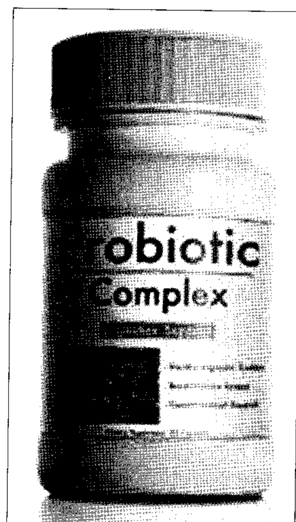
مصرف رایج: برای پتاسیم، RDA وجود ندارد. دریافت کافی پتاسیم، برای افراد عادی ۴/۷ گرم در روز برای بزرگسالان است. برای حفظ تعادل الکترولیت و بهینه کردن عملکرد عضله، ورزشکار باید ۷۵تا۱۵۰ میلی‌گرم پتاسیم در هر لیتر مایع مصرف کند. مکمل‌های پتاسیم به شکل، پتاسیم کلرید، پتاسیم سیترات و پتاسیم گلوکونات وجود دارد و به شکل پودر، قرص و کپسول، موجود هستند. رایج‌ترین روش برای جایگزینی الکترولیت‌ها برای بیشترین ورزشکاران استفاده از نوشیدنی‌های ورزشی است.

واقعیت مکمل

استفاده از مدرها، آرام‌بخش‌ها، الکل و مقادیر زیاد کافئین (بیشتر از ۶ میلی‌گرم در هر کیلوگرم) به همراه اسهال و استفراغ و مصرف بیش‌ازحد قند، ممکن است خطر کمبود پتاسیم را افزایش دهند.

مشکلات سلامتی: مصرف بیش‌ازحد پتاسیم، به مقدار ۱۸ گرم یا بیشتر، تعادل سدیم را تغییر داده و موجب اختلال معده – روده‌ای می‌شود. و موجب اختلال تکانه‌های الکتریکی، بی‌نظمی ضربان قلب و احتمالا مرگ خواهد شد؛ بنابراین مصرف بیش‌ازحد پتاسیم یا بیشتر از چیزی که معمولا در مکمل‌ها پیدا می‌شود، نباید بدون اجازه پزشک مصرف شود. در ورزشکارانی که درگیر ورزش‌های برخوردی که موجب آسیب و صدمه بافت‌ها می‌شوند، مانند هاکی و فوتبال، ممکن است خطر سطوح غیرطبیعی پتاسیم سرم به‌علت حرکت سریع پتاسیم از بافت آسیب‌دیده به سمت جریان خون، افزایش یابد.

فواید دیگر: مصرف کافی پتاسیم از راه غذا یا مکمل، می‌تواند به بهبود چگالی مواد معدنی استخوان و کاهش استئوآرتریت کمک کند و شکستگی استخوان را در ورزشکاران کاهش دهد.



پروبیوتیک‌ها

تعریف: پروبویتیک‌ها[1] میکروارگانیسم‌های زنده‌ای هستند که به‌طور طبیعی در داخل مسیر گوارش وجود دارند و به سلامتی روده‌ها و افزایش عملکرد ایمنی کمک می‌کنند. بیشتر پروبیوتیک‌ها از باکتری‌ها هستند و از لاکتوباسیلوس (باکتری‌اسیدلاکتیک) یا بیفیدوباکتریوم منشأ می‌گیرند. بیشتر از ۵۰۰ گونه

1. Probiotics

باکتری وجود دارد که فواید سلامتی بی‌نظیری، با کمک به مبارزه علیه رشد باکتری‌های زیان‌آور و مخمر دارند. خانواده بیفیدوباکتریوم تقریبا ۲۵٪ از پروبیوتیک‌های بدن را تشکیل می‌دهند و عمدتا در روده وجود دارند. گونه‌هایی از باکتری اسیدلاکتیک معمولا در روده کوچک یافت می‌شود. پروبیوتیک‌ها می‌توانند به‌کمک ماست، تولیدات شیر و نوشیدنی‌ها به غذا اضافه شوند و به شکل کپسول، قرص و پودر وجود دارد.

واقعیت مکمل

پروبیوتیک‌ها نباید با پری بیوتیک‌ها که کمپلکسی از قندها به اسم فروکتوز الیگوساکارید- که به‌عنوان سوخت برای باکتری‌ها در مسیر گوارش استفاده می‌شود- اشتباه گرفته شود. محصولات دارای هردو پری وپروبیوتیک به‌عنوان سین بیوتیک شناخته می‌شود.

مکانیسم عملکرد: عملکرد سیستم ایمنی بدن، پس از فعالیت ورزشی شدید سرکوب می‌شود و ورزشکاران بیشتر در معرض عفونت‌های مجاری تنفسی و بیماری مسیر معده – روده‌ای قرار می‌گیرند. کاهش دادن وقوع این بیماری‌ها بزرگ‌ترین اولویت در ریکاوری کامل بعد از تمرینات و مسابقات است. این بیماری‌ها تاثیر منفی بر عملکرد می‌گذارند. ممکن است پروبیوتیک‌ها حمایت غذایی اضافی در روده‌ها، جایی که بیشتر از ۷۰٪ از سیستم دفاعی بدن علیه میکروب‌های زیان‌آوری که می‌توانند موجب عفونت شوند، فراهم کنند؛ به این ترتیب به کاهش وقوع بیماری‌ها هنگام تمرینات و رقابت شدید کمک می‌کند.

فواید: می‌تواند برای سلامتی ورزشکار مفید باشد و به محافظت در برابر بیماری‌ها و کاهش علایم معده– روده و بیماری‌های مجاری فوقانی تنفسی کمک کند.

تحقیقات: نتایج پژوهش‌هایی که کارآیی مکمل پروبیوتیک را بررسی کرده‌اند مثبت است و زمانی که به افراد ورزشکار تاکید می‌شود، نتایج متنوعی را نشان داده‌اند. به‌عنوان نمونه، پژوهشی بر روی دوچرخه‌سواران رقابتی انجام شد و در نشان‌دادن کاهش عفونت مجاری فوقانی تنفسی یا علایم بیماری روده – معده و

تاثیر آن بر باکتری‌های روده، پس از مصرف یک بیلیون از واحدهای به شکل کلنی (CFUs)[1] از ال- فرمنتوم[2] به مدت ۱۱ هفته شکست خورد. همچنین تحقیقی در سال ۲۰۱۲ در پیدا کردن هر نوع فواید از تزریق ال- سالی واریوس[3] به مدت ۱۶ هفته بر عفونت مجاری فوقانی تنفسی یا پارامترهای اصلی سیستم ایمنی بدن در ورزشکاران استقامتی هنگام مسابقات، با شکست روبه‌رو شد. پژوهشی در سال ۲۰۱۰ کشف کرد که مصرف خوراکی ال- فرمنتوم به مقدار ۱۰ ×۱/۲۶ به مدت ۳۰ روز هنگام تمرینات زمستانی برخی از علایم بیماری تنفسی را در دونده‌های استقامتی ماهر مرد به نصف کاهش داد. در سال ۲۰۱۱ پژوهشی کاهش در بیماری مجاری فوقانی تنفسی در ورزشکاران استقامتی تفریحی پس از ۸ و ۱۶ هفته از مکمل دهی با ال- کاسی شیروتا[4] نشان داد. در پژوهشی مکل‌دهی روزانه با ۲ بیلیون CFUs از ال- اسیدوفیلوس[5] به مدت ۴ هفته موجب بهبود پاسخ سیستم ایمنی بدن در ورزشکاران شد. این نتایج منجر شد که پژوهش‌گران نتیجه‌گیری کنند، استفاده از ال- اسیدوفیلوس می‌تواند در پاک کردن بدن از ویروس‌ها و حمایت از بدن در برابر عفونت‌ها مؤثر باشد. براساس این نتایج، آشکار است که نوع پروبیوتیک و مقدار استفاده شده، فاکتور تعیین‌کننده در اثرگذاری هستند.

مصرف رایج: مکمل‌های پروبیوتیک قوی دارای ارگانیسم‌های بیشتری هستند؛ به اصطلاح میلیارد ارگانیسم یا CFUs در هر مصرف، بیان می‌شود. محصولات دارای ۲۵۰ میلیون تا ۲۰ میلیارد ارگانیسم ایده‌آل هستند. هر نوع باکتری، اثرگذاری خاص خود را دارد. بیفیدوباکترویوم برای سلامتی روده و لاکتوباسیلوس بر هر دو عملکرد سیستم ایمنی بدن و سلامت روده مفید است. برای مطمئن شدن از انتقال بهینه باکتری از شکم، محصولاتی را انتخاب کنید که پوشش روده‌ای داشته باشد.

1. Colony Forming Units
2. L - Fermentum
3. L-Salivarius
4. L – Caseei Shirota
5. L- Acidophilus

مشکلات سلامتی: پروبیوتیک‌ها بی‌خطر هستند، ولی چند آثار جانبی در حیوانات گزارش شده است. ورزشکاران با حساست به شیر باید آگاه باشند که برخی از تولیدات پروبیوتیک به ویژه آنهایی که از لاکتوباسیلوس یا بیفیدوباکتریوم ساخته شده‌اند، ممکن است مقداری پروتئین شیر داشته باشند و موجب حساسیت شوند.

فواید دیگر: برخی شواهد علمی وجود دارند که پیشنهاد می‌کنند، پروبیوتیک بیفیدوباکتریوم علایم درد شکم، نفخ و اسهال را بهبود می‌دهد، این علایم در بین ورزشکارانی که سندروم روده تحریک‌پذیر دارند، رایج است.

پیروات

تعریف: به‌طور طبیعی در بدن از گلوکز سنتز می‌شود. در برخی از مواد غذایی مانند، آبجوسیاه، سیب قرمز، وجود دارد. چربی بدن را کاهش و عملکرد استقامتی را افزایش می‌دهد، به همین علت، مکمل رایجی در بین ورزشکاران شده است.

مکانیسم عملکرد: پیروات[1]، دریافت گلوکز از خون به عضلات فعال و دسترسی سریع به انرژی را افزایش می‌دهد. در چرخه متابولیسم کربس شرکت می‌کند و استفاده از چربی برای تولید انرژی را افزایش می‌دهد. همچنین میزان سوخت‌وساز استراحتی را افزایش و به این ترتیب چربی بدن را کاهش می‌دهد.

فواید: مکمل‌دهی پیروات برای ورزشکارانی که می‌خواهند ترکیب بدن را مطلوب‌کنند و ظرفیت استقامتی را افزایش دهند؛ مفید است.

تحقیقات: در حالی که پژوهش‌های اولیه نتایج یکسانی را نشان داده‌اند، بیشتر اطلاعات فعلی از آن حمایت نمی‌کنند. به‌عنوان نمونه یک بررسی نشان داد که پروتکل مکمل‌دهی از ۶ گرم پیروات به مدت ۶ هفته به‌طور قابل توجهی وزن بدن و چربی بدن و درصد چربی بدن را در مردان و زنان سالم دارای اضافه وزن کاهش داده که در یک برنامه تندرستی سه روز در هفته شرکت داشتند. پروتکل مکمل‌دهی همانند آن با مصرف ۵ گرم کلسیم پیروات روزانه به مدت ۶۰ روز، در نشان دادن تغییر معنی‌دار ترکیب بدن در زنان سالم تمرین نکرده که فعالیت ورزشی داشتند

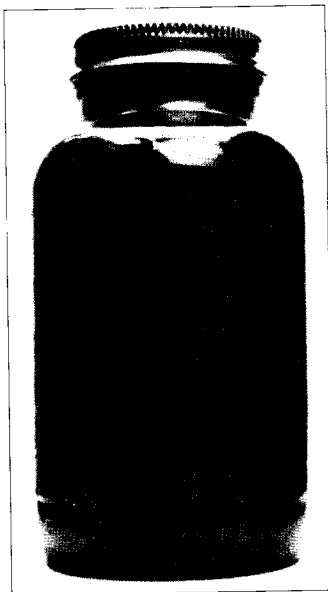
1. Pyruvate

شکست خورد و تغییرات قابل توجهی در بین گروه‌ها در پاسخ‌های متابولیکی و عملکردی هنگام فعالیت ورزشی هوازی، مشاهده نشد. نتایج مشابه آن در فوتبالیست‌ها مشاهده شد که به میزان دو گرم از پیروات در روز به مدت ۴ هفته مصرف می‌کردند. با این حال روی این موضوع توافق کلی وجود دارد که مصرف پیروات برای کاهش چربی در ورزشکاران مؤثر نیست. هر چند برخی از شواهد علمی وجود دارند که پیشنهاد کرده‌اند، پروتکل مکمل‌دهی پیروات و مقداری کربوهیدرات دی هیدروکسی استات، می‌تواند استقامت عضلانی را افزایش دهد. استفاده تنهایی پیروات یا در ترکیب با کراتین آثار مثبتی نداشته است.

مصرف رایج: مکمل‌های پیروات به شکل کپسول، قرص و پودر موجود هستند. معمولا پیروات دارای موادی به‌عنوان سوزاننده چربی و در ترکیب با کراتین استفاده می‌شود. مقدار مصرف آن از ۲ گرم تا ۳۰ گرم در روز پیش از فعالیت ورزشی یا به همراه غذا است. به پژوهش‌های بیشتری پیش از استانداردسازی پروتکل مکمل‌دهی پیروات نیاز است.

مشکلات سلامتی: مقدار مصرف حاد پیروات بیشتر از ۲۵ گرم ممکن است علایم معده– روده‌ای مانند ناراحتی شکم، نفخ و اسهال به همراه داشته باشد.

کورستین



تعریف: آنتی‌اکسیدانی است که در بسیاری از مرکبات، پوست سیب، گندم سیاه، پیاز قرمز، انگور قرمز و چای وجود دارد. برآورد شده که میانگین رژیم غذایی بزرگسالان تقریبا ۵۰ میلی‌گرم کورستین[1] را در هر روز فراهم می‌کند. ورزشکاران، به‌ویژه آنهایی که مقدار زیادی از میوه‌ها و سبزیجات مصرف می‌کنند مقدار بیشتری از کورستین در بدنشان ذخیره می‌شود.

مکانیسم عملکرد: به‌تازگی کورستین توجه زیادی را در بین ورزشکاران به‌علت توانایی آن در مقابله با رادیکال‌های آزاد و کاهش خستگی عضله به خود جلب کرده است.

فواید: گزارش شده است که با تاخیر انداختن شروع خستگی در ورزشکاران استقامتی، در افزایش برون‌ده توان و کاهش زمان مسابقه استقامتی، مفید باشد.

تحقیقات: پژوهش‌ها در مورد کورستین در مرحله ابتدایی است و بیشتر در آزمایشگاه و بر روی حیوانات انجام شده است. بررسی فراگیری در سال ۲۰۱۱ از ۱۱ تحقیق و ۲۴۵ آزمودنی انسانی نشان دادند که حداکثر اکسیژن مصرفی و عملکرد استقامتی تقریبا ۲٪ افزایش می‌یابد؛ با مصرف متوسط کورستین به مقدار ۱گرم به مدت ۱۱ روز که می‌تواند برای ورزشکاران حرفه‌ای و ماهر سودمند باشد. به‌عنوان نمونه، زمان دوی ۱۰ کیلومتر را از ۴۰ دقیقه به ۳۹:۲۰ کاهش داد. پژوهشی در سال ۲۰۱۱ هم نشان داد، پروتکل مکمل‌دهی ترکیبی با ۱ گرم کورستین و ۱ گرم ویتامین c یا گرم کورستین، گرم ویتامین C، ۴۰۰ میلی‌گرم ایزوکورستین، ۳۰

1. Quercetin

میلی‌گرم اپی‌گالوکانچین گالات[1] و ۴۰۰ میلی‌گرم اسید چرب n-۳ به‌مدت ۲ هفته پیش و هنگام ۳ روز دوچرخه‌سواری با ۵۷٪ حداکثر وات به مدت ۳ ساعت به‌طور قابل توجهی نشانگرهای استرس اکسیداتیو را در دوچرخه‌سواران در مقایسه با دارونما، کاهش داد. این نتایج نشان می‌دهند که کورستین ممکن است برای ریکاوری نیز مفید باشد. تحقیقی در سال ۲۰۰۹ نشان داد، کورستین ظرفیت میتوکندری مغز و عضلات را در حیوانات افزایش می‌دهد. کاربرد این نتایج در مورد انسان هنوز آزمایش نشده است.

مصرف رایج: کورستین به شکل قرص، پودر، ژل و کپسول در ترکیب با سایر مواد مغذی مانند ویتامین c و به شکل نوشابه آنتی‌اکسیدانی وجود دارد. مقدار مکمل‌دهی آن برای بزرگسالان براساس بررسی‌ها ۲۰۰تا ۴۰۰ میلی‌گرم ۳ بار در روز و ترجیحا ۲۰ دقیقه پیش از غذا است. برای کورستین RDA وجود ندارد.

مشکلات سلامتی: از آنجایی که کورستین به‌طور طبیعی در چندین غذای رایج یافت می‌شود، مصرف آن بی‌خطر و قابل تحمل است. افراد با حساسیت زیاد، ممکن است سردرد یا حس خارش و سوزش را تجربه کنند. آثار جانبی که کمتر هستند شامل اختلال معده– روده، هماتوم و مسمومیت کلیه‌هاست. کودکان شیرخوار و زنانی که باردار هستند باید پیش از مصرف با پزشک متخصص مشورت کنند.

فواید دیگر: موجب بهبود برون‌ده انرژی و افزایش عملکرد سیستم ایمنی بدن می‌شود و به‌عنوان ضد التهاب به ریکاوری کمک می‌کند؛ حتی می‌تواند برای ورزشکاران با آلرژی و آسم مفید باشد.

R

ریبوفلاوین

تعریف: ریبوفلاوین[2] نقش مهمی در تولید انرژی دارد. ریبوفلاوین ماده مغذی ضروری و عضوی از خانواده ویتامین B است و در برخی از منابع غذایی مانند

1. Epigallocatechin Gallate
2. Riboflavin

گوشت‌ها، پوست ماهی، لبنیات، تخم‌مرغ، سبزیجات و حبوبات وجود دارد. فعالیت ورزشی، نیاز به مصرف ریبوفلاوین را افزایش می‌دهد، به‌ویژه آنهایی که محدودیت مصرف انرژی دارند یا مقادیر کمتر از مقدار توصیه شده مصرف می‌کنند.

مکانیسم عملکرد: همانند ویتامین‌های تیامین و ویتامین B ۶، ریبوفلاوین به شکل کوآنزیم – فلاوین منونوکلئوتید (FMN) و فلاوین آدنین دی‌نوکلئوتید (FAD) نقش کلیدی در مسیرهای متابولیکی تولید انرژی در بدن دارد و در تجزیه چربی، پروتئین و کربوهیدرات به انرژی کمک می‌کند. تمرینات جسمانی، استرس بیشتری بر مسیرهای متابولیکی وارد می‌کنند که نیاز به مصرف ریبوفلاوین را افزایش می‌دهد.

فواید: ممکن است ورزشکاران از افزایش استقامت هنگام مسابقات با شدت زیاد بهره ببرند. و در آنهایی که کمبود ریبوفلاوین دارند، آثار مثبت بزرگ‌تری می‌گذارد.

تحقیقات: کمبود ریبوفلاوین در افراد ورزشکار نشان داده که موجب کاهش عملکرد در فعالیت‌های ورزشی شدید می‌شود، ولی هنوز این نتایج ثابت نشده‌اند. به‌عنوان نمونه، تغییری در ریبوفلاوین خون شناگران دانشجو، با وجود افزایش شدت، مدت و حجم و مصرف انرژی هنگام تمرین سنگین روی چرخ کارسنج، مشاهده نشد. کاهش مصرف ریبوفلاوین از راه غذا (RDA%55) به مدت ۱۱ هفته، نشان داده است که تاثیر قابل توجهی بر عملکرد در مردان سالم دارد و نسبت به زمانی که کمبود آن را نداشتند موجب کاهش معنی‌دار حداکثر اکسیژن مصرفی (۱۲٪) و اوج توان (۹٪) شد. آشکار است که مکمل‌دهی آن لازم نیست؛ مگر اینکه مصرف غذایی ریبوفلاوین کمتر از مقادیر توصیه شده باشد. پژوهش‌ها نشان داده‌اند که زنان ورزشکار به‌ویژه آنهایی که محدودیت مصرف انرژی دارند و یا مقدار کمتری از درشت مغذی‌ها را مصرف می‌کنند؛ بیشتر در معرض خطر کمبود ریبوفلاوین قرار دارند و ممکن است مکمل‌دهی آن در این افراد مفید باشد.

مصرف رایج: به شکل کپسول و قرص موجود است. ریبوفلاوین می‌تواند به‌وسیله خود فرد مکمل‌دهی شود، معمولا به مولتی‌ویتامین و مواد معدنی اضافه می‌شود. همچنین در کمپلکس B وجود دارد. RDA برای ریبوفلاوین ۱/۳تا۱/۷

میلی‌گرم در روز برای مردان و زنان ۱۹ ساله و بزرگ‌تر است. مقدار مکمل‌دهی از ۱/۷ تا ۱۰ میلی‌گرم در روز انجام شده است. مقدار بیشتر از ۳۰ میلی‌گرم در روز باید در چند نوبت و در مقدار کوچک‌تر مصرف شود.

مشکلات سلامتی: نشان داده شده مکمل‌دهی آن بی‌خطر است. برخی پژوهش‌ها اسهال و پرادراری (ادرار به رنگ زرد نارنجی که بی‌ضرر است) را در برخی از افراد که به مدت زیادی و به مقدار بیشتر از ۴۰۰ میلی‌گرم استفاده کرده‌اند، گزارش کرده‌اند. علایم کمبود آنکه عموما پس از چند ماه مصرف ناکافی ایجاد می‌شود، شامل ترک برداشتن لب‌ها و زخم دهان است. در کودکان ورزشکار نیز ممکن است الگوهای رشد غیرطبیعی دیده شود.

فواید دیگر: ورزشکارانی که از سردرد میگرن رنج می‌برند، می‌توانند از مکمل دهی ریبوفلاوین در مقدار ۴۰۰ میلی‌گرم در روز برای کاهش سردرد بهره‌مند شوند.

ریبوز

تعریف: ریبوز[1] یک نوع قند ساده یا مونوساکارید است. فرمول شیمیایی آن شبیه فرمول گلوکز است. ریبوز به‌طور معمول در غذاها وجود ندارد، ولی می‌تواند در بدن سنتز شود. ریبوز فسفوریله شده زیر واحد ATP وDNA است... به علت رابطه‌ای که با ATP دارد، به‌عنوان مکمل غذایی مورد توجه قرار گرفته است. مکمل ریبوز از سال ۱۹۸۰ معروف شد.

مکانیسم عملکرد: ریبوز نقش ضروری در سنتز ATP (آدنوزین‌تری فسفات) مولکول پرانرژی که به‌وسیله عضلات هنگام انقباض استفاده می‌شود؛ دارد. هنگام فعالیت ورزشی شدید مقدار بیشتری از ATP استفاده می‌شود. با تجزیه ATP،AMP(آدنوزین منوفسفات) و ADP(آدنوزین دی فسفات) تولید می‌شود. عضله می‌تواند مقداری از AMP و ADP را به ATP با استفاده از کراتین فسفات، بازیافت کند. متاسفانه مقداری از AMP از سلول‌ها دفع می‌شود و نمی‌تواند به ATP تبدیل شود. ریبوز از دفع AMP جلوگیری‌کرده و آن را به شکل ATP درمی‌آورد.

1. Ribose

فواید: ورزشکارانی که فعالیت ورزشی قدرتی و توانی شدید انجام می‌دهند، می‌توانند از مکمل‌دهی ریبوز بهره‌مند شوند. سطوح بیشتر ATP در عضلات، ورزشکاران را به تمرین شدید و طولانی قادر می‌کند.

تحقیقات: پژوهش‌های اولیه بر روی ورزشکاران نتایج مثبتی داشته است. بیشتر آنها در برخی از بافت‌ها، اسکمی[1] (کاهش جریان خون) ایجاد کرده و سپس توانایی ریبوز در بازسازی ATP را اندازه‌گیری کرده‌اند؛ در این پژوهش‌ها ریبوز از راه ورید تزریق می‌شد و نتایج مثبت بود. فقط یکی از پنج بررسی، هیچ گونه مزیت معنی‌داری را نشان نداده است. بیشتر پژوهش‌ها از پروتکل چرخ کارسنج وینگیت برای اندازه‌گیری توان اوج و میانگین در طول ۳۰ ثانیه تست استفاده کرده‌اند و استفاده از ریبوز را به‌عنوان نیروزا موثر ندانسته‌اند.

مصرف رایج: در پژوهش‌ها از مقدار ۶۲۵ میلی‌گرم تا ۲۰ گرم استفاده شده است. بیشتر تحقیقات از مقدار ۱۰تا۲۰ گرم در روز استفاده کرده‌اند؛ اگرچه مقدار ۲۰۰ میلی‌گرم در هر کیلوگرم وزن بدن در یک پروتکل دیگر استفاده شده است.

مشکلات سلامتی: نشان داده شده که مصرف آن بی‌خطر است. در حال حاضر تداخل دارویی یا مشکلات سلامتی ریبوز شناخته نشده است.

1. Ischemia

اس – آدنوزیل متیونین



تعریف: اس – آدنوزیل متیونین[1] (SAMe) به‌طور طبیعی در بدن از اسیدآمینه متیونین تولید می‌شود. در سال ۱۹۵۲ کشف شد و مشخص شد که نقش مهمی در بیوشیمیایی سلول دارد و مکمل آن به‌عنوان داروی جایگزین برای درمان افسردگی، معروف شد. به‌تازگی استفاده از آن برای درمان درد مفصل و استئوآرتریت رایج شده است.

مکانیسم عملکرد: SAMe در سه مسیر بیوشیمیایی نقش دارد که در سطح سلولی روی بدن تاثیر می‌گذارد. استئوآرتریت، بیماری است که غضروف را تحت تاثیر قرار می‌دهد. غضروف ترکیبی از آب، کلاژن پروتئوگلیکان و کندروسیت‌ها است. کندروسیت‌ها سلول‌های فعالی در غضروف هستند که کلاژن و پروتئوگلیکان را تولید می‌کنند. تجزیه غضروف و مفصل می‌تواند در نتیجه کاهش تولید پروتئوگلیکان یا افزایش فعالیت آنزیم‌های تجزیه‌کننده در نتیجه‌ی تجزیه بافت‌های پیوندی یا افزایش مرگ کندروسیت‌ها باشد. مکانیسم‌های SAMe به‌خوبی شناخته نشده است، ولی در این مورد برخی نظریه‌ها اشاره می‌کنند که SAMe سایتوکاین‌های التهابی مانند TNF-a را کاهش می‌دهد و بیان ژن آنزیم‌های درگیر در مسیرهای تجزیه را تغییر می‌دهد و می‌تواند تولید پروتئوگلیکان را تحریک کند.

فواید: بسیاری از ورزشکاران درد مزمن مفصل و تجزیه غضروف را به علت تمرینات و آسیب تجربه می‌کنند. معمولا ضد التهاب‌های غیراستروئیدی برای درمان درد

1. S-Adenosyl Methionine

و التهاب مفصل استفاده می‌شوند. متاسفانه این داروها با سوزش قلب، اختلال عملکرد کلیه و کبد، حساسیت پوست، زخم معده و خون‌ریزی، ارتباط دارند. پیشنهاد شده که SAMe می‌تواند جایگزین این داروها شود. SAMe از نظر روان‌شناسی، احساس سرزندگی را در ورزشکاران افزایش و آسیب ناشی از تمرینات را کاهش می‌دهد.

تحقیقات: مطالعات کوتاه‌مدت نشان داده‌اند که مصرف SAMe موثر است. همانند داروهای ضد التهابی تجویز شده مانند ایبوپروفن، ناپروکسن و سلبرکس، در درمان استئوآرتریت، مفید است. این داروها موجب بهبود فوری درد مفصل می‌شوند، ولی مکمل دهیSAMe به مدت ۲ هفته لازم است تا آثار مفیدی داشته باشد. در سال ۲۰۰۲ بررسی فراگیری از ۱۱ پژوهش نشان داد که SAMe همانند این داروها در کاهش درد مفصل و بهبود عملکرد مفصل موثر است، بدون آثار جانبی زیان‌آور که با مصرف داروها دیده می‌شود. هیچ تحقیقی تاثیر آن بر عوامل روانی در ورزشکارانی که تمرینات سنگین انجام می‌دهند را بررسی نکرده است. یک بررسی در سال ۲۰۰۵ به تاثیرSAMe بر افسردگی پرداخت و نشان داد که آثار مثبتی دارد. به پژوهش‌های بیشتری از SAMe برای تعیین آثار و مکانیسم‌های دقیق آن در درمان استئوآرتریت نیاز است. با این وجود شواهد علمی‌کافی وجود دارند که نشان می‌دهند آثار مفیدی دارد.

مصرف رایج: مقدار مصرف روزانه توصیه شده ۴۰۰ میلی‌گرم ۳ بار در روز در کل ۱۲۰۰ میلی‌گرم است که در بیشتر تحقیقات برای درمان استئوآرتریت استفاده شده است.

مشکلات سلامتی: پیشنهاد شده که مصرف SAMe بی‌خطر است. هیچ اثر جانبی مضری در پژوهش‌ها گزارش نشده، ولی آثار جانبی خفیفی مانند سردرد، بی‌خوابی، بی‌حالی و اسهال گزارش شده است.

نمک

تعریف: از عناصر سدیم و کلر تشکیل شده که ۴۰٪ وزن آن را سدیم تشکیل می‌دهد. نمک به‌طور رایج در غذاها و نوشیدنی‌های ورزشی برای غلبه بر کاهش آن

در اثر تعریق و بهبود هیدارسیون استفاده می‌شود و به‌عنوان الکترولیت شناخته شده است؛ سدیم و کلر در انتقال پتانسیل الکتریکی نقش دارند که برای عملکرد اعصاب و عضله مهم هستند.

مکانیسم عملکرد: نمک به حفظ بهینه سطوح مایع در خارج از سلول‌های بدن کمک می‌کند. به‌ویژه تعیین‌کننده اصلی در مقدار آب باز جذب شده به بدن در مقایسه با دفع آب از راه ادرار، است. کاهش نمک منجر به کاهش حجم خون و افزایش کار قلب برای پمپ کردن خون و اکسیژن به سمت مغز و عضلات خواهد شد.

واقعیت مکمل

با افزایش سطح تندرستی و سازگاری به محیط گرم، میزان دفع نمک از راه تعریق کاهش می‌یابد.

فواید: ممکن است ورزشکاران از افزایش وضعیت هیدراسیون و عملکرد اعصاب و عضلات، هنگام فعالیت ورزشی به‌ویژه زمانی که در محیط‌های بسیار گرم و مرطوب یا ارتفاع به مدت طولانی قرار می‌گیرند، با مکمل‌دهی نمک، بهره ببرند.

تحقیقات: در مورد آثار مصرف نمک برای حمایت از عملکرد ورزشکار اختلاف نظر وجود دارد. به‌علت واقعیتی که بدن انسان مکانیسم‌های دفاعی در برابر کمبود سدیم هنگام فعالیت ورزشی دارد و سدیم از ذخایر درون بدن رها می‌شود؛ مدارکی وجود دارد که نشان می‌دهد مکمل‌دهی با نمک هنگام فعالیت ورزشی بر الکترولیت سرم و وضعیت هیدراسیون یا در کاهش کرامپ عضلانی تاثیری نداشته است. به‌عنوان نمونه، تحقیقی که بر روی مردان آهنین انجام شد، نشان داد که مصرف ۳/۶ گرم سدیم به هنگام دوی ۲۲۶/۳ کیلومتر در زمان مسابقه، غلظت سدیم سرم پیش و پس از مسابقه، تغییرات وزن هنگام مسابقه، دمای رکتال، فشار خون سیتولی و دیاسیتولی در مقایسه با گروه دارونما، تاثیر معنی‌داری نداشت. همانند آن، در پژوهشی دیگر مصرف نمک برای درمان کرامپ عضلانی در بازیکنان فوتبال هنگام رقابت شکست خورد و نشان داده است که مصرف نمک آثار مفیدی در جلوگیری از گرفتگی یا کرامپ عضلانی ندارد.

مصرف رایج: بیشترین مقدار توصیه شده برای مصرف نمک ۱۵۰۰ میلی‌گرم در روز برای افراد عادی است. ممکن است ورزشکاران به مقدار بیشتری برای جبران کاهش آن از راه تعریق هنگام تمرین و رقابت نیاز داشته باشند. کالج آمریکایی طب ورزشی، حداقل نیاز فیزیولوژیکی بدن به نمک را ۵۰۰ میلی‌گرم در روز تعیین کرده و مصرف ۵۰۰تا۷۰۰ میلی‌گرم نمک در لیتر مایع هنگام فعالیت ورزشی را توصیه کرده است. از آنجایی که میزان دفع نمک از راه تعریق در میان ورزشکاران متفاوت است و به شرایط محیطی نیز بستگی دارد، این مقدار ممکن است برای جایگزینی نمک بدن همیشه مطلوب نباشد؛ بنابراین، مصرف اضافی نمک در دوره ریکاوری پس از فعالیت ورزشی لازم است. نمک بیشتر به شکل نوشیدنی‌های ورزشی و ژل‌های انرژی و غذاهای دارای نمک مانند بیسکوئیت مصرف می‌شود. ورزشکارانی که نمک زیادی از راه تعریق از دست می‌دهند یا غذاهای فرآوری شده کمتری مصرف می‌کنند، ممکن است از مکمل‌دهی نمک با کپسول‌های الکترولیتی که دارای سدیم و کلر و همچنین مواد معدنی اصلی که در تعریق دفع می‌شوند مانند پتاسیم، منیزیم و کلسیم، بهره ببرند.

نمک و کرامپ عضلانی

در ورزشکارانی که مستعد کرامپ عضلانی هستند، کاهش سدیم دو برابر بیشتر رخ می‌دهد. پوست این ورزشکاران معمولا با کریستال‌های سفید نمک، لکه‌دار می‌شود. برخی پژوهش‌ها پیشنهاد کرده‌اند که افزایش نمک در عرق، می‌تواند بازتابی از مصرف زیاد نمک در غذا باشد که در جهان غرب رایج است. همچنین، ثابت نشده که افزایش مصرف نمک و مایعات تاثیر مفیدی بر همه‌ی ورزشکاران داشته باشد.

مشکلات سلامتی: برای حفظ عملکرد بهینه سلول‌ها، بافت‌ها و اندام‌ها، سطوح سدیم در مایع خارج سلولی باید در دامنه ۱۳۰تا۱۶۰ میلی‌مول در لیتر باشد.

سطوح پایین سدیم خون که اصطلاحا هیپوناترمی[1] نامیده می‌شود، موجب ایجاد خستگی، کرامپ عضلانی و ضعف می‌شود. هنگامی که این شرایط بدتر شود سیستم عصبی دچار اختلال شده و ممکن است کما، صرع و حتی مرگ اتفاق بیفتد. از آنجایی که برخی داروهای ضد التهابی غیراستروئیدی مانند آسپرین، ایبوپروفن، استامینوفن (تیلنول) با عملکرد کلیه‌ها تداخل دارند، به نظر می‌رسدکه موجب افزایش خطر هیپوناترمی می‌شوند. بنابراین استفاده از این داروها هنگام رقابت و تمرین توصیه نمی‌شود. همچنین نفخ شکم و اختلال دستگاه گوارش، علایم رایجی هستند که در ورزشکارانی که نمک بیشتری (۹۲۰ میلی‌گرم سدیم در لیتر آب مصرفی) مصرف می‌کنند، مشاهده می‌شود. مصرف بیش‌ازحد نمک غذایی، می‌تواند موجب مشکلات سلامتی، مانند فشارخون، حمله قلبی، بیماری‌های قلبی، ادم (تجمع آب) و استئوپروز شود.

سلنیوم

تعریف: ماده معدنی کمیاب و ضروری از خانواده سولفور است. به مقدار کمتری مورد نیاز بدن است. به‌طور طبیعی در غذاهای گیاهی و دریایی و برخی گوشت‌ها وجود دارد. مقدار سلنیوم در غذا به زمینی که گیاه رشد کرده بستگی دارد. همانند سایر مواد معدنی گمان می‌رود که فعالیت ورزشی نیاز بدن به سلنیوم را افزایش می‌دهد.

مکانیسم عملکرد: به علت خاصیت آنتی‌اکسیدانی سلنیوم، ورزشکار را در برابر آسیب‌های سلولی که می‌توانند تاثیر منفی بر عملکرد سیستم ایمنی بدن، ریکاوری و عملکرد داشته باشند، محافظت می‌کند؛ به‌ویژه، سلنیوم در تولید گلوتاتیون پراکسیداز، آنزیمی که خاصیت آنتی‌اکسیدانی دارد، ضروری است. بررسی‌های حیوانی نشان داده‌اند که افزایش آسیب عضلانی و خستگی هنگام فعالیت ورزشی با کاهش سطوح سلنیوم گلوتاتیون پراکسیداز، ارتباط دارد و مکمل‌دهی آن می‌تواند تاثیر مثبتی بر استقامت، ریکاوری و ظرفیت آنتی‌اکسیدانی بدن داشته باشد.

1. Hyponatremia

فواید: ورزشکاران می‌توانند از کاهش آسیب عضلانی، بهبود استقامت و تسریع ریکاوری بهره‌مند شوند. آنها با اختلال معده-روده مانند بیماری کرون یا کسانی که عمل جراحی بای پس معده انجام داده‌اند به‌علت اختلال جذب سلنیوم، بیشتر در معرض خطر کمبود آن قرار دارند و مکمل‌دهی سلنیوم می‌تواند تاثیر مثبتی بگذارد.

تحقیقات: مطالعاتی که تاثیر سلنیوم بر سلامتی را در افراد ورزشکار بررسی کرده‌اند، نتایج متنوعی داشته‌اند. پژوهش بر روی دونده‌های استقامتی در نشان دادن کاهش معنی‌دار سطوح سلنیوم خون یا فعالیت سلنیوم گلوتاتیون پراکسید پس از دوی ماراتن (۴۲/۱۷ کیلومتر) شکست خورد و نشان داد مکمل‌دهی سلنیوم تاثیر مثبتی ندارد. تحقیقی از ۱۱۸ ورزشکار نشان داد که سطوح سلنیوم خون فقط ۲/۶٪ در ۲۳٪ مردان و ۶۳٪ زنانی که مقدارسلنیوم توصیه‌شده را مصرف نمی‌کردند؛ کاهش یافت. با این وجود، پژوهش فراگیر اخیر نتیجه‌گیری کرد که مکمل‌دهی با سلنیوم تاثیر معنی‌داری بر سلنیوم پراکسیداز در بزرگسالان سالم دارد و مکمل‌دهی با ۲۴۰ میکروگرم از سدیم سلنیت برای غلبه بر برخی آسیب‌های عضله مفید است.

مصرف رایج: مکمل‌های سلنیوم به شکل قرص و کپسول موجود است و شکل سلنومتیونین در بدن بهتر جذب شده و بیشتر استفاده می‌شود. RDA فعلی ۵۵ میکروگرم در روز برای زنان و مردان بزرگسال ۱۹ سال و بالا است. مقدار حمایت شده توسط پژوهش‌ها به‌عنوان آنتی‌اکسیدان بین ۱۰۰ تا ۲۵۰ میکروگرم در روز است.

مشکلات سلامتی: مصرف طولانی‌مدت سلنیوم بیشتر از ۹۰۰ میکروگرم در روز خطر مسمومیت را افزایش داده و برخی علایم مانند ریزش مو، جوش پوست، شکستگی ناخن، تنفس سخت، خستگی، تهوع و استفراغ دارد. برای جلوگیری از این آثار مضر، حداکثر مقدار مصرفی آن را ۴۰۰ میکروگرم در روز تعیین کرده‌اند.

سدیم بی‌کربنات و سدیم سیترات

تعریف: از ۷۰ سال پیش توسط ورزشکاران استفاده شده و هر دو سدیم بی‌کربنات و سدیم سیترات به‌عنوان عامل‌های بافری موثر عمل می‌کنند و pH عضله را کاهش می‌دهند. اگرچه در مقادیر کمتری در بدن ذخیره می‌شود، سدیم بی‌کربنات

یکی از مهم‌ترین بافرهای طبیعی بدن است. معمولا به‌عنوان جوش‌شیرین شناخته شده و برای پخت‌وپز استفاده می‌شود. سدیم سیترات، محصولی از ترکیب سدیم بی‌کربنات و اسید سیتریک است.

مکانیسم عملکرد: برای تامین افزایش شدید نیاز برای انرژی و حمایت از انقباض عضله هنگام فعالیت ورزشی شدید، بدن در غیاب اکسیژن گلوکز را به ATP تجزیه می‌کند؛ فرآیندی که به‌عنوان گلیکولیز بی‌هوازی شناخته می‌شود که ظرفیت تولید انرژی محدودی دارد. در این فرآیند با تغییر شکل لاکتیک اسید، یون هیدروژن تولید می‌شود که اسیدوز عضله را افزایش می‌دهد و انقباض عضله را مختل و موجب خستگی و کاهش عملکرد می‌شود. سدیم بی‌کربنات و سدیم سیترات سیستم بافری بدن را با افزایش دفع یون‌های هیدروژن تقویت کرده و اسیدیته بدن را کاهش می‌دهند و به بازیافت اسیدلاکتیک برای تولید انرژی کمک می‌کند.

واقعیت مکمل

شواهد علمی نشان داده‌اند که سیستم بافری طبیعی بدن در کنترل اسیدیته داخل سلول عضله، در زنان نسبت به مردان تقریبا ۲۰٪ کمتر است و ممکن است مکمل‌دهی آن فواید بیشتری برای ورزشکاران زن داشته باشد.

تحقیقات: پژوهش‌ها تاثیر مکمل‌دهی سدیم بی‌کربنات و سیترات بر عملکرد ورزشی را بررسی کرده‌اند. تحقیقی در سال ۲۰۱۱ نتیجه‌گیری کرد که مصرف مقدار حاد ۰/۳تا۰/۵ گرم در هر کیلوگرم وزن بدن از سدیم بی‌کربنات به بهبود عملکرد سرعتی یک دقیقه را تا ۱/۷٪ کمک کرد؛ با اضافه کردن ۵ جلسه دوی سرعت هنوز بهبود عملکرد ادامه داشت، به‌طوری که فواید بیشتر از ۰/۶٪ نبود. با استفاده از اطلاعات فعلی برای سدیم سیترات، مصرف مقدار حاد ۰/۵ گرم در هر کیلوگرم وزن بدن نشان داد که عملکرد دوی ۵ کیلومتر را در دونده‌های زن دانشجو افزایش می‌دهد. ولی برخی محققان در پیدا کردن فواید مشابه برای دونده‌های تمرین کرده مرد، شکست خوردند. نتایج یک پژوهش کوچک از ۱۰ دوچرخه‌سوار تمرین کرده که ۶۰ دقیقه تایم تریل را پس از مصرف سدیم بی‌کربنات به مقدار ۰/۳ گرم در

کیلوگرم وزن بدن انجام دادند، نشان داد باید پژوهش‌های بیشتری در نشان دادن اثر بافری آن صورت گیرد.

مصرف رایج: سدیم بی‌کربنات و سدیم سیترات می‌توانند در مقدار حاد ۰/۳تا۰/۵ گرم در هر کیلوگرم وزن بدن، در ۵ نوبت و در ۳ ساعت پیش از رقابت مصرف شوند، به‌طوری که یک ساعت قبل از رقابت پروتکل بارگیری کامل شود. همچنین می‌توانند به مقدار ۰/۵گرم در هر کیلوگرم وزن بدن در ۴ نوبت و در هر ۳تا۴ ساعت در طول روز، به مدت ۵تا۶ روز پیش از رقابت، مصرف شوند. در حالی که هر دو پروتکل موثر است، مصرف روزانه آن ذخایر بی‌کربنات سدیم را افزایش می‌دهد و نشان داده شده که مصرف حاد آن می‌تواند آثار جانبی مضری داشته باشد.

نگرانی سلامتی: ممکن است حالت تهوع، ادم، استفراغ و اسهال با بارگیری سدیم بی‌کربنات در ورزشکاران رخ دهد. مصرف آن در نوبت‌های جدا و همراه با آب، به نظر می‌رسد در کاهش علایم هنگامی که کپسول‌های ژلاتینی استفاده می‌شود، مفید باشد. مکمل‌دهی با سدیم سیترات به جای سدیم بی‌کربنات هم می‌تواند علایم زیانبار معده – روده را بیشتر کاهش دهد.

پروتئین سویا

تعریف: دانه‌های سویا ۳۸٪ پروتئین و ۹ اسیدآمینه ضروری دارد. پروتئین گیاهی را برای جایگزینی پروتئین‌های حیوانی، برای ورزشکاران گیاهخوار و هر ورزشکاری که می‌خواهد سلامتی قلبی – عروقی خود را افزایش دهد، فراهم می‌کنند. هنگام فرآوری دانه‌های سویا، پروتئین جداگانه از سیار مواد مغذی، شامل کربوهیدرات و چربی، آب‌زدایی و غلیظ شده و پروتئین سویا[1] تهیه می‌شود. پروتئین سویا به‌ویژه نوع ایزوله آن دارای مواد زیست فعالی به نام ایزوفلاون هاست[2] (جنیستین[3]، دیدزین[4]) که ممکن است ظرفیت آنتی‌اکسیدانی پلاسما را افزایش دهند و به این

1. Soy Protein
2. Isoflavones
3. Genistein
4. Daidzein

ترتیب آسیب به سلول‌ها و عضلات را به حداقل برسانند و عملکرد ایمنی، ریکاوری و عملکرد ورزشی را بهبود دهند.

مکانیسم عملکرد: تقریبا ۱۰تا۱۵٪ از کل انرژی مورد نیاز هنگام فعالیت ورزشی شدید را پروتئین فراهم می‌کند. هنگام فعالیت و ریکاوری عضلات تجزیه می‌شوند و افزایش مصرف پروتئین غذایی که ممکن است دو برابر مقادیر توصیه شده باشد (۰/۸ گرم در هر کیلوگرم وزن بدن)، یکی از مهم‌ترین کارهای ورزشکاران به حساب می‌آید. مصرف ناکافی پروتئین موجب ناتوانی در بازسازی آسیب بافت عضلانی، سرکوب عملکرد ایمنی، ریکاوری ضعیف و کاهش عملکرد می‌شود. پروتئین سویا نسبت به پروتئین وی، آهسته جذب می‌شود و انتقال اسیدهای آمینه به عضلات طول می‌کشد. برخی شواهد علمی وجود دارند که نشان داده‌اند، استفاده از پروتئین هنگام دوهای فوق استقامت موجب ذخیره گلیکوژن شده و از این راه عملکرد را بهبود می‌دهد.

فواید: ورزشکاران می‌توانند از بهبود استقامت، کاهش تجزیه عضله و افزایش توده خالص بدن سود ببرند.

تحقیقات: بیشتر پژوهش‌های فعلی به تاثیر میزان جذب پروتئین و انتقال اسیدهای آمینه به عضلات بر عملکرد و ریکاوری پرداخته‌اند. بررسی‌ها در سال ۲۰۱۲، تعیین کرد که مصرف پروتئین ترکیبی پس از فعالیت که شامل ۲۵٪ پروتئین سویا ایزوله (۴/۵ گرم)،۲۵٪ پروتئین وی (۴/۵ گرم) و ۵۰٪ کازئین (۹/۵ گرم) به‌طور معنی‌داری توانایی بدن در ساخت عضله را در مقایسه با پروتئین وی ایزوله (۱۷/۵ گرم) به تنهایی، افزایش داد. در حالی که پروتئین وی سریع منتقل می‌شود، پروتئین سویا و کازئین آهسته منتقل می‌شوند. مصرف پروتئین ترکیبی پس از فعالیت، انتقال اسیدهای آمینه ضروری را به عضلات افزایش می‌دهد و آثار آنابولیکی به مدت ۵ ساعت افزایش یافته و به کسب توده خالص بدن و تسریع ریکاوری کمک می‌کند.

مصرف رایج: معمولا ورزشکاران پروتئین سویا را به شکل نوشیدنی‌های ورزشی و پودر مصرف می‌کنند (به جدول ۵-۳ توجه کنید). از آنجایی که پروتئین سویای ایزوله، پروتئین بیشتری نسبت به پروتئین سویای غلیظ شده دارد (۹۰تا۹۵٪ در مقایسه با ۶۵تا۷۰٪) و فیبر غذایی ندارد، معمولا پروتئین سویای ایزوله توسط ورزشکاران بیشتر مصرف می‌شود.

مشکلات سلامتی: پروتئین سویا برای بیشتر ورزشکاران به‌خوبی قابل تحمل است، اگر چه ورزشکارانی که آلرژی به سویا دارند باید از مصرف آن پرهیز کنند. گزارش شده برخی مکمل‌های پروتئین سویا با خاک سنگ خطرناک شبیه ملامین آلوده هستند. مسمومیت با پروتئین مانند تهوع، کاهش اشتها، بوی شبیه آمونیوم در نفس و عرق، به نظر نمی‌رسد در مصرف مقادیر توصیه شده نگران کننده باشد.

جدول ۵-۳ مقدار مصرف پروتئین روزانه توصیه شده

	ورزشکاران استقامتی	ورزشکاران قدرتی
مصرف روزانه (گرم در کیلوگرم وزن بدن)	**۱/۲ تا ۱/۴ گرم**	**۱/۲ تا ۱/۷ گرم**
۱-۲ ساعت قبل از فعالیت	۲۰-۱۰ گرم	۲۰-۱۰ گرم
هنگام فعالیت ورزشی (در هر ساعت)	**۵-۲ گرم**	**نیازی نیست**
فورا پس از فعالیت ورزشی	۲۰-۱۰گرم	۲۰-۱۰ گرم

سوپراکساید دیسموتاز

تعریف: سوپراکساید دیسموتاز[1] (SOD) از خانواده آنزیم‌هاست و در ترکیب با چند فلز شامل مس، روی، منگنز، آهن و نیکل یافت می‌شود. به‌طور طبیعی در غذاهایی مانند جو، کلم بروکلی، غذاهای سبز و گندم وجود دارد. SOD به‌عنوان یک آنتی‌اکسیدان برای مقابله با تاثیر استرس بر بدن به‌عنوان مکمل مصرف می‌شود.

مکانیسم عملکرد: فعالیت ورزشی سبب تولید مولکول‌های شیمیایی شناخته شده به‌عنوان گونه‌های اکسیژن واکنشی (ROS) می‌شود که موجب آسیب DNA،

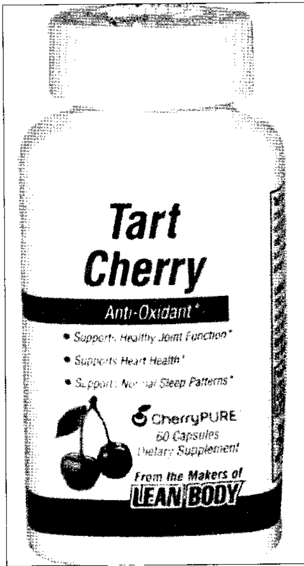
1. Superoxide Dismutase

غشای سلول، پروتئین و کربوهیدرات‌ها که برای سلامتی و عملکرد ورزشکار مهم هستند، می‌شوند. مکمل‌دهی با SOD می‌تواند ROS را، به ویژه سوپراکسید را که رایج‌ترین ROS در بدن است، کاهش دهد. چند نوع از SOD وجود دارد و هر کدام نقش متفاوتی در حفظ سلامتی سلول‌ها دارند؛ منگنز SOD به علت نقش آن در محافظت از میتوکندری‌ها از آسیب، رایج‌ترین مکمل مورد علاقه ورزشکاران است.

فواید: ممکن است ورزشکاران از افزایش ریکاوری و استقامت به ویژه هنگام تمرینات و رقابت شدید بهره ببرند.

تحقیقات: به‌خوبی مشخص شده است که تمرینات جسمانی ظرفیت آنتی-اکسیدانی بدن را افزایش داده و به ورزشکاران امکان می‌دهد با آسیب ایجاد شده در اثر ورزش، مقابله کنند. آیا مکمل‌دهی با آنتی‌اکسیدان‌ها به مانند SOD می‌تواند این ظرفیت را افزایش دهد یا نه؟ در واقع، نتایج برخی پژوهش‌ها پیشنهاد می‌کنند که مکمل‌دهی با آنتی‌اکسیدان به‌ویژه در مقادیر زیاد به مانع برخی سازگاری‌های تمرینی شود و از آثار تعیین شده ROS جلوگیری می‌کند. با این وجود تحقیقی در سال ۲۰۱۱ نشان داد که پروتکل مکمل‌دهی با ۵۰۰ میلی‌گرم از عصاره گیاهی SOD به مدت ۶ هفته تمرین به‌طور قابل توجهی فعالیت آنتی‌اکسیدانی SOD را در قایقرانان ماهر افزایش داد. سطوح پروتئین واکنشی C، نشانگر التهاب، به‌طور قابل توجهی تا ۲۴ ساعت بعد از پایان قایقرانی ۲۰۰۰ متر، کاهش یافت و از این موضوع حمایت می‌کند که SOD خاصیت قوی ضد التهابی دارد. با این وجود، به پژوهش‌های بیشتری برای تایید این نتایج نیاز است.

گیلاس ترش



تعریف: گیلاس ترش[1] دارای مقادیر زیادی از عناصری به اسم فنولیک[2] به ویژه آنتوسیانین است. به‌عنوان جایگزین آسپرین و داروهای ضدالتهابی غیراستروئیدی برای تسکین درد استفاده می‌شوند.

مکانیسم عملکرد: آنتوسیانین به مهار کردن ۲ آنزیم COX-1 و COX -2 که مسؤل تولید عوامل التهابی که پروستاگلاندین نامیده می‌شوند، کمک می‌کند. و عملکرد آنتی‌اکسیدانی گیلاس ترش آسیب اکسیداتیو بافت‌ها، التهاب و درد عضلات را که موجب تولید بیشتر رادیکال‌های آزاد می‌شود، کاهش می‌دهد.

فواید: کاهش استرس اکسیداتیو و التهاب پس از فعالیت ورزشی شدید موجب تسریع ریکاوری و بهبود عملکرد می‌شود.

تحقیقات: بررسی ۵۴ دونده که در مسافت ۳۱۷ کیلومتر مسابقه می‌دادند، نشان داد دوندگانی که ۳۵۵ میلی‌لیتر تقریبا معادل ۹۰تا۱۰۰ گیلاس، از نوشیدنی گیلاس ۲ بار در روز و به مدت ۷ روز پیش از مسابقه و ۲ بار در روز مسابقه مصرف کرده بودند، به‌طور معنی‌داری قدرت‌شان حفظ شد. بررسی‌ها مشخص کرده‌اند که مصرف آن نشانگرهای التهابی را در دوندگان ماراتن تفریحی کاهش می‌دهد و موجب کاهش درد و تسریع ریکاوری می‌شود.

1. Tart Cherry
2. Phenolics

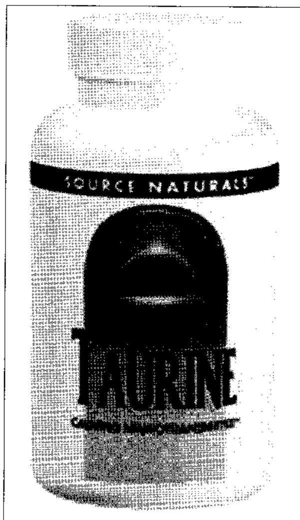
مصرف رایج: گیلاس ترش می‌تواند به‌صورت تازه، یخزده، خشک یا به صورت نوشیدنی مصرف شود. همچنین به شکل مکمل، مانند عصاره، قرص یا کپسول موجود است. مقدار مصرف حمایت شده در پژوهش‌ها معادل ۴۵تا۱۰۰ گیلاس یا ۳۵۰ میلی‌لیتر از نوشیدنی گیلاس ترش ۱تا۲ بار در روز است.

مشکلات سلامتی: گیلاس محتوی سوربیتول[1]، قند الکل که به‌طور طبیعی خاصیت ضد یبوست دارد، است موجب بروز برخی اختلالات معده‌ای – روده‌ای می‌شود، به ویژه در کسانی که سندرم روده‌ی تحریک‌پذیر دارند.

فواید دیگر: گیلاس ترش ملاتونین دارد که هورمونی با خاصیت آنتی‌اکسیدانی است که به خواب کمک می‌کند. پژوهشی در سال ۲۰۱۱ در ۲۰ مرد و زن سالم نشان داد که مصرف ۳۰ میلی‌لیتر از نوشیدنی گیلاس ترش (معادل ۹۰تا۱۰۰ گیلاس) در صبح و پیش از خواب به‌طور معنی‌داری ملاتونین را افزایش داده و کیفیت خواب را ۵تا۶٪ و مدت خواب را ۳۴ دقیقه در شب بهبود بخشیده است و شکی وجود ندارد که خواب برای سلامتی و ریکاوری ورزشکاران ضروری است.

تورین

تعریف: تورین[2] اسیدآمینه غیرضروری سولفوری است و یکی از بیشترین اسیدآمینه رایج در بدن است و در عضله و بافت‌هایی مانند قلب و کبد وجود دارد. به‌طور طبیعی در ماهی، گوشت گاو، ماکیان و گوشت گوسفند یافت می‌شود. تورین ماده رایج در بسیاری از نوشیدنی‌های انرژی‌زا مانند ردبول است که تقریبا محتوی ۱۰۰۰ میلی‌گرم تورین در ۲۴۰ میلی‌لیتر است.



1. Sorbitol
2. Taurine

مکانیسم عملکرد: تورین تحریک‌پذیری سلول را با افزایش دادن رهایش کلسیم از شبکه‌های سارکوپلاسمی، افزایش می‌دهد و این موجب انقباض‌پذیری عضله و افزایش تولید نیرو می‌شود. و به‌عنوان آنتی‌اکسیدان قوی با رادیکال‌های آزاد مقابله می‌کند.

فواید: مکمل‌دهی تورین قبل و هنگام فعالیت ورزشی می‌تواند در به تاخیر انداختن خستگی و بهبود عملکرد در ورزشکاران استقامتی و آنهایی که درگیر فعالیت‌های شدید به مدت طولانی هستند، مفید باشد. و ممکن است تولید نیرو و توان را بهبود بخشد.

تحقیقات: نشان داده شده که فعالیت ورزشی به‌طور معنی‌داری غلظت تورین عضله را کاهش می‌دهد. بررسی‌ها روی حیوان نشان داده‌اند، مکمل‌دهی تورین موجب کاهش خستگی عضله، بهبود تولید نیرو، افزایش استقامت آن و کاهش آسیب عضله می‌شود. متاسفانه پژوهش‌ها بر روی انسان کمتر است؛ بنابراین، این فواید در انسان به‌خوبی شناخته نشده‌اند. برای نمونه، تحقیقی در نشان دادن هر نوع فواید با مصرف ۱/۶۶ گرم تورین یک ساعت پیش از ۹۰ دقیقه دوچرخه‌سواری در دوچرخه‌سواران تمرین کرده استقامتی، شکست خورد. و افزایش معنی‌دار اکسیداسیون چربی قابل توجه بوده است. برخی از پژوهش‌های انسانی از ترکیب تورین با کافئین، شامل ۲ مکمل معروف ردبول و ادوکارس اسپارک[1]، استفاده کرده‌اند هر دو نوشیدنی دارای ترکیب تورین و کافئین هستند؛ تحقیقی نشان داد، مصرف ردبول در عملکرد سرعتی تکراری در زنان اثر مثبتی نداشته است و بررسی دیگری نشان داد که عملکرد سرعتی یا توان بی‌هوازی در بازیکنان فوتبال که اسپارک مصرف کرده بودند، بهبود نیافت. به پژوهش‌های انسانی بیشتری نیاز است، اما چالش امروزه این است که با وجود آثار مثبت آن روی حیوانات، تورین بر عملکرد انسان‌ها تاثیر مثبتی ندارد.

1. Advocares Spark

مصرف رایج: تحقیقات انسانی از ۲۰۰ میلی‌گرم-۱/۶۶ گرم تورین پیش از فعالیت ورزشی، استفاده کرده‌اند پژوهش‌های بیشتری برای تعیین دقیق میزان مصرف کافی برای انسان‌ها لازم است.

مشکلات سلامتی: مصرف تورین بی‌خطراست و تنها اثر جانبی آن اسهال است. بیشترین مقدار مصرف شده در بررسی‌ها ۱۲ گرم است.

تیامین

تعریف: تیامین[1] عضوی از خانواده ویتامین B و به‌عنوان ویتامین B۱ معرف است. به تجزیه کربوهیدرات برای تولید انرژی کمک می‌کند و به‌طور طبیعی در برخی غذاها مانند دانه‌ها، آجیل، غلات و گوشت‌ها وجود دارد. به‌عنوان مکمل ورزشی، تیامین با استرس ناشی از فعالیت مقابله کرده و تولید انرژی را افزایش و عملکرد را بهبود می‌دهد.

مکانیسم عملکرد: تیامین نقش کلیدی در چندین واکنش متابولیسم کربوهیدرات دارد که شامل فعال شدن پیروات دهیدروژناز، آنزیم میتوکندری که در مسیر اصلی تولید ATP عمل می‌کند؛ کمبود تیامین نشان داده شده که فعالیت PDH و تولید انرژی را کاهش داده و تولید لاکتات افزایش می‌یابد و موجب خستگی و کاهش عملکرد می‌شود.

واقعیت مکمل

آیا نوشیدنی‌های قهوه یا چای مصرف می‌کنید؟ مصرف مکرر آنها می‌تواند خطر کمبود تیامین را افزایش دهد. مواد شیمیایی موجود در آنها به نام تانین، تیامین را به شکل دیگری تبدیل کرده و جذب آن را توسط بدن مشکل می‌کند.

فواید: ممکن است ورزشکاران از افزایش سطوح انرژی و استقامت هنگام مسابقه و تمرینات بهره گیرند.

1. Thiamine

تحقیقات: در حالی که بیشتر پژوهش‌ها نشان داده‌اند، مصرف تیامین بـه مقـدار RDA در ورزشـکاران کـافی اسـت، بـرای ورزشـکاران مصـرف بیشـتر تیـامین یـا مکمل‌دهی برای غلبه بر استرس ورزش و کاهش تیامین، مفید است. در سال ۲۰۱۱ نشان داده شد که غلظت خونی تیامین در شناگران دانشجو هنگـام دوچرخـه‌سـواری شدید، در مقایسه با تمرین با حجم کم، کاهش قابل توجهی مـی‌یابـد؛ ایـن بررسـی نشان داد که مصرف انرژی بیشتر و مصرف کافی تیامین می‌تواند هنگام فعالیت‌های شدید، مفید باشد. پژوهشی بر روی ورزشکاران مرد که کمبود تیامین نداشتند انجـام شد و نشان داد مصرف ۱ میلی‌گرم در هر کیلوگرم وزن بدن از تیـامین پیروفسـفات، ظرفیت هوازی هنگام فعالیت ورزشی را افزایش می‌دهـد و ضـربان قلـب و لاکتـات خون را پـس از فعالیـت کـاهش مـی‌دهـد. هماننـد آن، بررسـی حیـوانی نشـان داد مکمل‌دهی با تیامین تتراهیدروفورفوریل[1] دی‌سولفید به مـدت ۵ روز، کـاهش ATP در عضلات اسکلتی را کم کرده و شروع خستگی را به تاخیر انداخت و زمان فعالیـت ورزشی را تا واماندگی افزایش داد. آشکار است کـه تیـامین مـاده ضـروری در رژیـم غذایی ورزشکاران است و مکمل‌دهی آن مفید است؛ به‌ویژه هنگام فعالیـت ورزشـی شدید دوچرخه‌سواری و برای ورزشکارانی کـه مـی‌خواهنـد نیازهـای انـرژی و مـواد مغذی رقابت و تمرین را تامین‌کنند.

مصرف رایج: RDA برای تیامین در مردان و زنان بالای ۱۸ سـال ۱/۲ و ۱/۱ میلی‌گرم در روز است. مقدار مکمل‌دهی بین ۱۰۰ و ۲۰۰٪ RDA است و به شـکل کمپلکس B و مکمل مولتی‌ویتامین و مواد معدنی مصرف می‌شود. تیامین بـه شـکل قرص و ژل موجود است. ورزشکاران درگیر در فعالیت‌های شدید دوچرخه‌سـواری یـا با دارای کمبود مصرف آن، می‌توانند از افزایش میزان مصرف تـا ۱۰۰ میلـی‌گـرم در روز به مدت یک ماه، ترجیحا در ۳-۲ نوبت در طول روز، سود ببرند.

مشکلات سلامتی: کمبود شدید تیامین، به بیماری بری‌بری[2] منجر می‌شود که در کشورهای توسعه‌یافته نادر است، اما برخی موارد محـدود هـم گـزارش شـده کـه

1. Tetrahydrofurfuryl
2. Beriberi

کمبود متوسط آن در کسانی که فعالیت ورزشی شدید دارند به علت مصرف رژیم غذایی ضعیف و مصرف بیش‌ازحد الکل، قهوه و چای، رخ می‌دهد. علایم کمبود آن شامل خستگی، کج‌خلقی و کرامپ عضلانی است. نشان داده شده مکمل‌دهی تیامین بی‌خطر است حتی در مقادیر زیاد، اگرچه گزارشات کمی از واکنش‌های آلرژیک و حساسیت پوست وجود دارد.

فواید دیگر: با تولید پیام‌رسان‌های شیمیایی در سیستم عصبی، مصرف تیامین به مقدار ۵۰ میلی‌گرم در روز، ممکن است در بهبود زمان واکنش و تمرکز مفید باشد.

تیروزین

تعریف: تیروزین[1] اسیدآمینه غیرضروری است و در بدن سنتز می‌شود. می‌تواند از راه غذاهای سرشار از پروتئین مانند سویا، جوجه، بوقلمون، ماهی، لبنیات، بادام‌زمینی و بادام مصرف شود. تیروزین در سنتز پروتئین به کار برده می‌شود، و به‌عنوان پیش‌ساز برخی میانجی‌های عصبی مانند دوپامین و اپی‌نفرین نقش دارد.

مکانیسم عملکرد: تیروزین پیش ساز مهم در سنتز دوپامین است. دوپامین و سایر میانجی‌های عصبی سروتونین (۵-هیدروکسی تریپتوفان) برخلاف هم عمل می‌کنند. زمانی که سطوح سروتونین نسبت به دوپامین بیشتر شود، موجب احساس خستگی، ضعف و کاهش هیجان می‌شود. برخلاف آن زمانی که دوپامین بیشتر شود، احساس خستگی کاهش و هیجان افزایش می‌یابد. گزارش شده که مکمل‌دهی با تیروزین هنگام فعالیت ورزشی طولانی‌مدت، به بهبود نسبت دوپامین به سروتونین کمک خواهد کرد و به این ترتیب خستگی را کاهش داده و عملکرد را بهبود می‌بخشد.

فواید: مکمل‌دهی با تیروزین هنگام فعالیت ورزشی می‌تواند عملکرد را در ورزشکاران استقامتی و ورزشکاران قدرتی و توانی، بهبود دهد.

تحقیقات: در سال ۲۰۰۲ پژوهشی به تاثیر مکمل‌دهی تیروزین بر دوچرخه‌سواران هنگام ۹۰ دقیقه دوچرخه‌سواری با حالت یکنواخت و تایم‌تریل

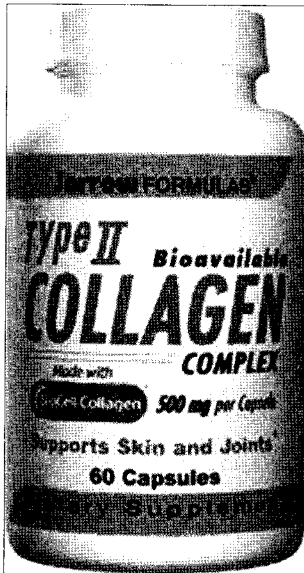
1. Tyrosine

پرداختند، ورزشکاران ۲۵ میلی‌گرم تیروزین در هرکیلوگرم وزن بدن مصرف کرده بودند و نشان دادند که تیروزین تاثیر قابل توجهی بر عملکرد ندارد. پژوهش‌های دیگر از دارویی به نام بوپروپین[1] برای افزایش دوپامین هنگام فعالیت ورزشی استفاده کرده‌اند، و وقتی در محیط گرم استفاده شد، (۳۰ درجه سلسیوس) در مقایسه با دمای معتدل (۱۸ درجه سلسیوس)، موجب بهبود معنی‌داری در عملکرد شد. در سال ۲۰۱۱ گروهی از پژوهش‌گران نشان دادند که زمان دوچرخه‌سواری تا واماندگی را ۱۱٪ در شرایط گرم (۳۰ درجه سلسیوس) افزایش داد؛ درحالی‌که عملکرد بهبود یافته بود، ولی تفاوت‌هایی در دمای مرکزی بدن، ضربان قلب یا میزان درک تلاش، دیده نشد. به بررسی‌های بیشتری برای تایید این نتایج نیاز است.

مصرف رایج: تیروزین به شکل قرص و پودر بیشتر مورد استفاده قرار می‌گیرد. توصیه بهترین استراتژی و مقدار مصرف آن مشکل است. پژوهشی در سال ۲۰۱۱ بر روی دوچرخه‌سواران از ۱۵۰ میلی‌گرم در هر کیلوگرم وزن بدن در یک ساعت پیش از فعالیت استفاده کرده است. تیروزین برای درمان افسردگی هم توصیه شده و در این مورد مقدار ۵۰۰ تا ۱۰۰۰ میلی‌گرم ۳ بار در روز است.

مشکلات سلامتی: زمانی که در مقادیر توصیه شده مصرف شود، بی‌خطر است. مقدار مسمومیت آن با مصرف ۵ گرم در هر کیلوگرم وزن بدن است.

1. Bupropion



کلاژن نوع II تجزیه‌ناپذیر

تعریف: کلاژن نوع II تجزیه‌ناپذیر[1] گلیکوزیله (UC-II) مکمل غذایی است که از استخوان جناغ سینه جوجه مرغ، تولید می‌شود و گزارش شده که برای آرتریت مفصل و شرایطی مانند استئوآرتریت و آرتریت روماتوئید مفید است. UC-II در دمای کم، فرآوری شده و از تجزیه پروتئین‌ها جلوگیری می‌کند.

مکانیسم عملکرد: مکانیسم دقیق آن هنوز شناخته نشده است. پژوهش‌های اولیه پیشنهاد کرده‌اند که اسید معده UC-II را به محض مصرف هضم می‌کند و زنجیره‌های محلول کلاژن تشکیل می‌شود که به‌طور فعال موجب پاسخ ایمنی در داخل سلول‌های روده‌ای کوچک می‌شود؛ این پروتئین‌ها در بیماری آرتریت روماتوئید می‌توانند پاسخ‌های التهابی سیستم ایمنی خودکار بدن را کاهش دهند. UC-II مانع حمله سیستم ایمنی بدن به غضروف خودی، می‌شود. نشان داده شده سلول‌های T کشنده را که موجب پاسخ‌های التهابی می‌شوند، غیرفعال می‌کند.

فواید: بسیاری از ورزشکاران در اثر تمرینات دچار درد مفصل شده که سبب کاهش تحرک و عملکرد ورزشکار می‌شود. بسیاری از ورزشکاران باید پس از آسیب مفصل و عمل جراحی بازتوانی شوند. UC-II می‌تواند درد مفصل را تسکین داده و به ریکاوری کمک کند.

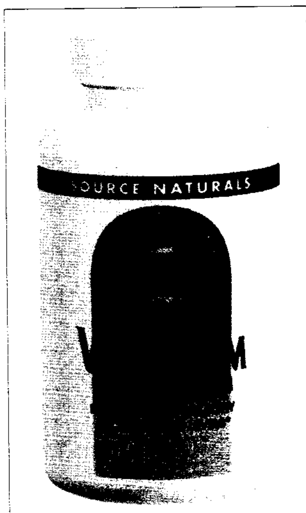
1. Undenatured Type II Collage

تحقیقات: پژوهش‌ها روی سگ‌ها و اسب‌ها نشان داده‌اند که در کاهش درد مفصل مفید است. بررسی تاثیر ۴۰ میلی‌گرم UC-II دارای ۱۰ میلی‌گرم کلاژن نوع II تجزیه‌ناپذیر بر روی افراد دارای استئوآرتریت زانو بررسی کرد و نشان داد که UC-II نسبت به مصرف ۱۵۰۰ میلی‌گرم گلکوزآمین و ۱۲۰۰ میلی‌گرم کندرویتین، در بهبود سلامتی مفصل پس از ۹۰ روز، دو برابر مؤثرتر بوده است؛ بهبود عملکرد جسمانی، خشکی و سختی و درد مفصل مشاهده شد. متاسفانه پژوهش‌های کمی در مورد انسان انجام شده و به بررسی‌های بیشتری در مورد تاثیر آن و مکانیسم‌های تاثیرگذاری لازم است.

مصرف رایج: پروتکل مکمل‌دهی ۴۰ میلی‌گرم دارای ۱۰ میلی‌گرم کلاژن نوع II تجزیه‌ناپذیر استفاده شده است.

مشکلات سلامتی: نشان داده شده که مصرف آن بی‌خطر است. مطالعه سم‌شناسی در سال ۲۰۱۰ نتیجه‌گیری کرد که طیف وسیعی از بی‌خطر بودن در مصرف آن وجود دارد.

V



وانادیوم

تعریف: وانادیوم جزو عناصر کمیاب است. توسط شیمیدان سوئدی به نام نیلزگابریل سف استروم[1] کشف شد و آن را وانادیوم نام گذاشت. در برخی غذاها مانند قارچ، پوست ماهی، فلفل سیاه، جعفری، دانه شوید و دانه‌ها وجود دارد.

مکانیسم عملکرد: وانادیوم عنصر ضروری رژیم غذایی انسان نیست، و در مورد آن اختلاف نظر وجود دارد. وانادیوم ماده مغذی ضروری

1. Nils Gabriel Sefstrom

برای برخی حیوانات است مانند جوجه‌ها که کمبود آن موجب تاثیر زیان‌آور بر استخوان، بال‌ها و خون می‌شود. وانادیوم به‌عنوان کوفاکتور در برخی آنزیم‌ها عمل می‌کند و برخی پژوهش‌ها نشان داده‌اند که عمل انسولین را تقلید می‌کند. وانادیوم تاثیر مفیدی بر کنترل قند خون و احتمالا ترکیب بدن داشته باشد. انواع مختلفی از وانادیوم به شکل مکمل‌های غذایی به‌عنوان کاهنده وزن و بهبوددهنده ترکیب بدن، فروخته می‌شوند.

فواید: ورزشکارانی که می‌خواهند ترکیب بدن را بهبود دهند، می‌تواند از وانادیل سولفور یا وانادیوم استفاده کنند.

تحقیقات: مطالعه‌ای در سال ۱۹۹۶ به مدت ۱۲ هفته وانادیل سولفات را در ۳۱ ورزشکار وزنه‌بردار، مکمل‌دهی کرد و نشان داد که تاثیر معنی‌داری بر ترکیب بدن ندارد. پژوهش دیگری در سال ۲۰۰۲ کشف کرد مکمل‌دهی وانادیل سولفات، حساسیت به انسولین را در افراد سالم فعال تحت تاثیر قرار نداد. در حالی که معلوم شده است، وانادیوم در حساسیت به انسولین نقش دارد، ولی مکمل‌دهی آن ترکیب بدن را بهبود نداده و برای استفاده ورزشکاران توصیه نشده است.

مصرف رایج: RDA برای وانادیوم وجود ندارد، ولی مقدار ۱۰تا۱۰۰ میکروگرم در روز کافی به‌نظر می‌رسد. رژیم غذایی روزانه تقریبا دارای ۶تا۱۸ میکروگرم وانادیوم است. در پژوهش‌های علمی در مورد دیابت، مقدار درمانی اغلب ۱۰۰تا۳۰۰ میکروگرم استفاده شده و پروتکل مکمل‌دهی دیگری در آزمایشات بالینی ۵۰ میکروگرم در روز استفاده کرده است.

مشکلات سلامتی: مصرف وانادیوم نشان نداده که سمی است، ولی برخی آثار جانبی مانند کرامپ شکم و اسهال در مصرف مقادیر بیشتر (۵۰تا۱۰۰ میکروگرم) گزارش شده است. شکل وانادت از وانادیوم می‌تواند سبب افزایش آثار ضد انعقاد خون همانند هپارین شود.

ویتامین B12

تعریف: ویتامین محلول در آب است و کوبالامین نیز نامیده می‌شود. به‌طور طبیعی در برخی غذاها مانند گوشت، تخم‌مرغ، گوشت صدف، خرچنگ و ماهی یافت می‌شود. نقش مهمی در شکل‌گیری سلول‌های قرمز خون، متابولیسم انرژی، فعالیت طبیعی سلول‌های عصبی و عملکرد مناسب مغز دارد.

مکانیسم عملکرد: به‌علت نقش آن همراه با اسید فولیک در تولید سلول‌های قرمز خون و سنتز DNA کمبود ویتامین B12 می‌تواند موجب علایم آنمی مانند ضعف عضلات، سردرد و احساس سوزش شود. همچنین ویتامین B12 پوشش خارجی اعصاب را که میلین نامیده می‌شود، محافظت می‌کند. کمبود ویتامین B12 می‌تواند توانایی ورزشکار در دیدن، شنیدن، تفکر و حرکت را مختل کند. در حالی که کمبود آن نادر است، بدن توانایی ذخیره آن را به مدت چندین سال دارد، وارد شدن استرس شدید از فعالیت ورزشی به بدن ورزشکار را در معرض خطر کمبود آن قرار می‌دهد.

فواید: ممکن است ورزشکاران دارای کمبود، از افزایش انرژی و بهبود استقامت و بازگشت علایم آنمی بهره ببرند.

تحقیقات: پژوهش‌های محدودی بررسی کرده‌اند که آیا فعالیت ورزشی نیاز بدن به ویتامین B12 را افزایش می‌دهد یا نه. کمبود شدید آن، به ویژه در ترکیب با فولات، موجب آنمی تایید شده و عملکرد استقامتی را کاهش می‌دهد. با این وجود، هیچ مطالعه‌ای فواید افزایش عملکرد با مصرف مکمل ویتامین B12 در ورزشکاران سالم را نشان نداده است.

مصرف رایج: رایج‌ترین مکمل توصیه‌شده از ویتامین B12، سیانوکوبالامین است. به صورت زیرزبانی به شکل قرص یا نوشیدنی استفاده می‌شود. براساس مصرف رژیم غذایی مرجع (DRI)[1] افراد ۱۴ ساله و بالاتر باید ۲/۴ میکروگرم در روز و زنان باردار و شیرده باید به مقدار ۲/۴تا۲/۶ میکروگرم در روز مصرف کنند.

1.Dietary Reference Intake

برای نمونه، ۲۸ گرم از گوشت ماهی قزل‌آلا ۲ میکروگرم از آن را دارد. مکمل دهی با ۲۵تا۱۰۰ میکروگرم در روز برای حفظ سطوح ویتامین B12 در افراد در معرض خطر استفاده شده است؛ در حالی که مقادیر درمانی برای درمان کمبود آن اغلب ۱۲۵تا۲۰۰۰ میکروگرم در روز تحت نظر پزشک است. ویتامین B12 برای افزایش متابولیسم، افزایش انرژی و تسریع کاهش وزن مصرف می‌شود و بدون کمبود آن هیچ فوایدی گزارش نشده است.

مشکلات سلامتی: ورزشکارانی که در سطح حرفه‌ای رقابت می‌کنند یا رژیم غذایی گیاهخواری دارند یا رژیم غذایی محدود دارند؛ یا آن‌هایی که عمل بای‌پس معده ر انجام داده‌اند؛ بیشتر در معرض خطر کمبود آن قرار دارند. کمبود شدید آن می‌تواند موجب آنمی، آسیب معده-روده و آسیب اعصاب شود. به علت توانایی بدن در ذخیره ویتامین B12 آثار سمی حتی با مصرف زیاد آن دیده نشده، ولی تعداد کمی از واکنش‌های حساسیت‌زا گزارش شده است.

ویتامین C

تعریف: ویتامین محلول در آب با خاصیت آنتی‌اکسیدانی قوی و یک ویتامین ضروری است و در بدن سنتز نمی‌شود. به‌طور طبیعی در مقادیر زیادی میوه‌های تازه و سبزیجات مانند کلم بروکلی، فلفل، کیوی و مرکبات وجود دارد.

مکانیسم عملکرد: ویتامین C به بازسازی و رشد بافت‌های آسیب‌دیده با تسهیل تولید کلاژن کمک می‌کند. همچنین غلظت برخی از آنتی‌بادی‌ها (IgA، IgN، IgG) را افزایش داده و عملکرد ایمنی را بهبود می‌دهد. به‌عنوان آنتی-اکسیدان، مانع پراکسیداسیون لیپد شده و اکسیداسیون DNA و آسیب پروتئین‌ها را کاهش می‌دهد. به‌عنوان کوفاکتور آنزیم برای کارنیتین که برای انتقال چربی به داخل میتوکندری برای تولید انرژی مهم است؛ عمل کرده و به سنتز هورمون‌های پپتیدی که برای افزایش اندازه عضله و قدرت لازم هستند، کمک می‌کند.

فواید: نقش کلیدی در رشد و بازسازی بسیاری از بافت‌ها دارد و از عملکرد سیستم ایمنی حمایت و می‌تواند به ریکاوری کوتاه و بلندمدت کمک کند.

تحقیقات: بیشتر پژوهش‌ها تایید کرده‌اند، مکمل‌دهی در زمان کمبود ویتامین C می‌تواند عملکرد را بهبود دهد. در واقع، یک بررسی در سال ۲۰۰۸ در ۱۴ مرد بدون کمبود ویتامین C و ۲۴ موش با مصرف خوراکی یک گرم ویتامین C به مدت ۶ هفته، نشان داد موجب کاهش عملکرد می‌شود. به‌ویژه، ویتامین C در سازگاری به تمرینات نقش دارد، مانند افزایش سیتوکروم C (نشانگر محتوی میتوکندری) و آنتی‌اکسیدان قوی سوپراکساید دیسموتاز و گلوتاتیون پراکسیداز که بهبود در ظرفیت هوازی و زمان فعالیت تا واماندگی در گروه مکمل را محدود کرد. قرارگیری در استرس فعالیت بدنی طولانی‌مدت که در ورزشکاران استقامتی دیده می‌شود، ذخایر ویتامین C را به سرعت کاهش می‌دهد و افزایش مصرف آن از راه غذا یا مکمل، می‌تواند مفید باشد. مصرف ۱۵۰۰ میلی‌گرم از ویتامین C در روز به مدت ۱۰ روز نشان داد که در کاهش دادن کورتیزل، آدرنالین و پلی-پپتیدهای ضدالتهابی، پس از پایان دوی فوق ماراتن ۹۰ کیلومتر موثر است؛ بنابراین، برای بهبود عملکرد سیستم ایمنی بدن و ریکاوری پس از فعالیت شدید، مفید است.

مصرف رایج: به شکل کپسول، قرص، پودر و مولتی‌ویتامین و آنتی‌اکسیدان وجود دارد. RDA برای ویتامین C، ۹۰ میلی‌گرم برای مردان بزرگسال و ۷۵ میلی‌گرم برای زنان بزرگسال است. مقدار حمایت‌شده در تحقیقات ۵۰۰تا۱۵۰۰ میلی‌گرم در روز، عمدتا در ۳-۲ مقدار و همراه با وعده غذا است. کمبود شدید ویتامین C موجب بروز بیماری کشنده اسکوروی می‌شود که علایم آن شامل خستگی، خون‌ریزی لثه‌ها، درد مفصل، تورم و ریزش مو و دندان است. در حالی که در کشورهای توسعه‌یافته کمبود ویتامین C نادر است؛ در کودکان و بزرگسالان و کسانی که رژیم غذایی محدودی دارند، کمبود آن دیده می‌شود. مصرف ویتامین C بیشتر از RDA و بیشتر از ۳ گرم در روز معمولا قابل تحمل است، اگرچه برخی افراد اختلالات شکم و اسهال در مصرف مقادیر بیشتر را تجربه می‌کنند. مکمل دهی مزمن به مقدار ۳ گرم در روز یا بیشتر خطر سنگ کلیه را افزایش می‌دهد.

فواید دیگر: ورزشکارانی که نیازمند جراحی هستند، می‌توانند از تسریع درمان با پروتکل مکمل‌دهی ویتامین C به مقدار ۵۰۰ تا ۱۰۰۰ میلی‌گرم برای ۷-۳ روز پیش از عمل، سود ببرند.

ویتامین D

تعریف: قرار گرفتن در برابر اشعه ماوراءبنفش خورشید، ویتامین D در پوست تولید می‌شود و به‌عنوان ویتامین نور خورشید شناخته شده است. ویتامین محلول در چربی است، اگرچه از نظر تکنیکی گفته می‌شود که یک پروهورمون (موادی که قابلیت تبدیل به هورمون دارند) است؛ شکل فعال هورمونی ویتامین D به نام کلسیترول، نقش مهمی در متابولیسم کلسیم و سلامتی استخوان دارد.

مکانیسم عملکرد: شکل فعال ویتامین D از نور خورشید و منابع غذایی، ایجاد می‌شود. همراه با هورمون پاراتیروئید و هورمون کلسی تونین برای تنظیم کلسیم سرم و فسفر، از راه افزایش جذب روده‌ای این مواد عمل می‌کند و چگالی سازی طبیعی استخوان را تسهیل کرده و محافظت در برابر استئوپروز و شکستگی استخوان را افزایش می‌دهد. ویتامین D پیش از اینکه مورد استفاده سلول‌ها قرار گیرد، باید در معرض ۲ واکنش شیمیایی قرار گیرد؛ در ابتدا ویتامین D در کبد به ۲۵-هیدروکسی ویتامین D[25(OH)D] شناخته شده به‌عنوان کلسی دیول، تبدیل شده، سپس به شکل فعال فیزیولوژیکی، ۱، ۲۵ دی هیدروکسی ویتامین D[$1,25(oH)_2D$] شناخته شده کلسی تریول، تبدیل می‌شود. همانند هورمون‌های استروئیدی، کلسی تریول بیان بیش از ۵۰ ژن بافت‌ها در بدن، شامل عضلات و اعصاب را تنظیم می‌کند و تاثیر مثبتی بر عملکرد ورزشکاران به‌ویژه در ارتباط با سیستم عصبی عضلانی، دارد.

کمبود ویتامین D

پژوهشگران در مورد سطوح کافی مصرف ویتامین D جدال داشتند؛ در حالی که هنوز هم ادامه دارد، موارد زیر می‌تواند مورد توجه قرار گیرد:

کمتر از ۱۵ نانوگرم در میلی‌لیتر=کمبود شدید
۱۵تا۳۰ نانوگرم در میلی‌لیتر =کمبود متوسط
۳۰تا۴۰ نانوگرم در میلی‌لیتر =کمبود جزیی
۴۰ نانوگرم در میلی‌لیتر = عالی
باید دقت شود که مقادیر به صورت نانومول در لیتر بیان می‌شود (۱ نانوگرم در میلی‌لیتر=۲/۵ نانومول در لیتر).

فواید: ورزشکاران دارای کمبود ویتامین D می‌توانند از تقویت استخوان و افزایش قدرت عضلات از مکمل دهی آن سود ببرند.

تحقیقات: با وجود قرار گرفتن در معرض نور آفتاب، به‌طور سنتی روش قابل قبولی برای دستیابی به حداکثر غلظت ۲۵-هیدروکسی ویتامین (برای ورزشکاران ۵۰-۳۰ نانوگرم در میلی‌لیتر) باشد، ولی در برخی افراد، شامل ژیمناست‌کاران حرفه‌ای و اسکیت کاران جوان و موج‌سواران، نشان داده شده که سطوح کمتر از مقدار طبیعی زیر ۲۰ نانوگرم در میلی‌لیتر دارند. پژوهش دیگری نشان داد که تقریبا (۷۳٪) از ورزشکاران باله (۹۴٪) بازیکنان بسکتبال (۹۴٪) تکواندوکاران (۶۷٪) به صورت حیرت‌انگیزی مصرف ناکافی از ویتامین D داشته‌اند. یک بررسی در سال ۲۰۱۱ از زنان ناوگان دریایی نشان داد غلظت ۲۵-هیدروکسی ویتامین D سرم کمتر از ۲۰ نانوگرم در میلی‌لیتر است و خطر شکستگی استخوان ساق پا دو برابر در مقایسه با غلظت ۴۰ نانوگرم در میلی‌لیتر، افزایش می‌یابد. آستانه ۳۰ نانوگرم در میلی‌لیتر برای عملکرد بهینه عضله تشخیص داده شده است. برخی پژوهش‌ها هم نشان داده‌اند، هنگامی که غلظت سرمی ۲۵-هیدروکسی ویتامین D افزایش یابد، سطوح داخلی سلولی کلسیتریول در عضله و اعصاب افزایش یافته و در پی آن اندازه و تعداد تارهای نوع II(تند انقباض) افزایش می‌یابد. برای نمونه پژوهشی در سال ۲۰۱۲ نشان داد، پروتکل مکمل‌دهی با ۵۰۰۰ IU از ویتامین D3 به مدت ۸ هفته در ورزشکاران، به‌طور قابل توجهی غلظت سرمی ۲۵-هیدروکسی ویتامین D و عملکرد سرعتی ۱۰ متر و پرش عمودی را افزایش داد.

مصرف رایج: ویتامین D به‌طور طبیعی در برخی منابع غذایی، مانند روغن کبد ماهی (یک قاشق سوپ‌خوری=IU ۱/۳۶۰) قزل‌آلا (۹۹ گرم=IU ۳۶۰) زرده تخم‌مرغ (یک عدد=IU ۲۰) و شیر (یک فنجان=IU ۹۸) یافت می‌شود. مقدار توصیه شده IU۶۰۰ برای بزرگسالان زیر ۷۰ سال و IU ۸۰۰ برای ۷۱ ساله‌ها و بیشتر است. ورزشکاران با غلظت سرمی ۲۵-هیدروکسی ویتامین D کمتر از ۳۰ نانوگرم در میلی‌لیتر تشویق می‌شوند که به روش‌های متفاوتی مصرف غذایی ویتامین D را افزایش دهند و در جلو آفتاب قرار بگیرند یا تحت نظر پزشک مکمل مصرف کنند. دستیابی به غلظت سرمی ۴۰ نانوگرم در میلی‌لیتر با پروتکل مکمل‌دهی روزانه به مقدار IU ۴۰۰۰ از ویتامین D۳ میسر است.

مشکلات سلامتی: غلظت کمتر آن (کمتر از ۱۰ نانوگرم در میلی‌لیتر) می‌تواند منجر به راشیتیسم (نرمی استخوان) در کودکان و استئومالاسا[1] (نرمی استخوان) در بزرگسالان شود. علایم مسمومیت، زمانی که غلظت سرمی آن بین ۲۰۰تا۲۴۰ نانوگرم در میلی‌لیتر باشد، یا مقدار مکمل دهی ۱۰۰۰۰تا۴۰۰۰۰ IU در روز باشد، ایجاد می‌شود و شامل، ضعف، درد عضله، درد استخوان، کاهش اشتها، تهوع، کرامپ روده، سردرد و در شدیدترین حالت موجب اختلال کلیه‌ها می‌شود. نشان داده شده عملکرد ورزشکاران با مصرف IU ۵۰۰۰ یا بیشتر، کاهش می‌یابد.

فواید دیگر: با کاهش دادن تولید سایتوکاین‌های پیش التهابی و افزایش تولید سایتوکاین‌های ضد التهابی، ممکن است ویتامین D ریکاوری را تسریع کند.

ویتامین E

تعریف: به‌طور طبیعی در برخی غذاها مانند گندم، دانه‌های آفتاب‌گردان، بادام‌زمینی و روغن سبزیجات یافت می‌شود و محلول در چربی است. یک آنتی‌اکسیدان قوی و ضروری برای بدن است که غشای سلول‌ها را از آسیب رادیکال‌های آزاد محافظت می‌کند. از ۸ ترکیب شناخته شده آن، آلفا-توکوفرول تنها شکلی است که به صورت

1. Osteomalscia

فعال داخل خون و بافت‌ها حفظ می‌شود و تشخیص داده شده نیاز بدن به ویتامین E را تامین می‌کند.

فواید: در ورزشکارانی که درگیر تمرینات استقامتی طولانی‌مدت هستند، مکمل‌دهی آن موجب کاهش استرس اکسیداتیو و تسریع ریکاوری می‌شود.

تحقیقات: پژوهشی در سال ۲۰۰۱ تعیین کرد که فعالیت بیش‌ازحد استقامتی به ویژه دوی فوق ماراتن ۵۰ کیلومتر بر روی زمین ناهموار، موجب افزایش ۲ برابری در نشانگرهای استرس اکسیداتیو و افزایش میزان مصرف ویتامین E در مقایسه با حالت استراحت می‌شود. برخی پژوهش‌گران هم گزارش کرده‌اند که در پروتکل مکمل‌دهی ترکیبی از IU۴۰۰ ویتامین E و ۱۰۰ میلی‌گرم ویتامین C به مدت ۶ هفته پیش از دوی ۵۰ کیلومتر، نشانگرهای استرس اکسیداتیو به‌طور معنی‌داری نسبت به گروه دارونما کمتر بوده، در حالی که این پژوهش، بر ریکاوری و سایر پارامترهای عملکرد ورزشی تاثیر مثبتی را نشان نداده است.

مصرف رایج: ویتامین E به مقدار کمتری در غذاها یافت می‌شود و در چربی‌ها، مانند روغن سبزیجات بیشتر است. ممکن است مصرف آن، بر حسب مصرف مرجع رژیم غذایی (DRI) ۱۵ میلی‌گرم (22/4 IU) تنها از غذا کافی نباشد؛ بنابراین، بسیاری از غذاها با شکل ساختگی ویتامین E، همچنین شناخته شده به‌عنوان راس-آلفا-توکوفرول[1] یا دی آلفا-توکوفرول، غنی شده‌اند، اگرچه به‌خوبی جذب بدن نمی‌شود. مکمل ویتامین E با کیفیت عالی که به‌طور طبیعی تهیه می‌شود، دارای تنها RRR-آلفا-توکوفرول است، همچنین همانند دی-آلفا-توکوفرول؛ مقدار مکمل دهی ۲۰۰تا۴۰۰ IU در روز نشان داده که مقابله با آسیب اکسیداتیو ناشی از فعالیت ورزشی را بهبود می‌دهد.

واقعیت مکمل

برای تبدیل میلی‌گرم به IU

طبیعی: یک میلی‌گرم از آلفا-توکوفرول=۱/۴۹ IU

1. Rac-Alpha-Tocopherol

ساختگی: یک میلی‌گرم از آلفا-توکوفرول=۲/۲۲ IU

برای تبدیل IU به میلی‌گرم

طبیعی: یک میلی‌گرم از آلفا-توکوفرول=۰/۶۷ میلی‌گرم

ساختگی: یک میلی‌گرم از آلفا-توکوفرول=۰/۴۵ میلی‌گرم

مشکلات سلامتی: کمبود و اثر مسمومیت آن در انسان‌ها به ندرت گزارش شده است؛ اگرچه ورزشکاران با سنین بالا و آنهایی که بیماری گوارشی یا تخریب عضله دارند که بیشتر در خطر کمبود آن قرار دارند. علایم کمبود آن شامل، آسیب عصبی، ضعف عضلانی، کاهش اشتها و آنمی است. کمیسیون تغذیه و غذا از انجمن پزشکی تعیین کرده است، حداکثر مقدار مصرفی قابل تحمل ۱۵۰۰ IU در روز (گرم در روز) برای هر نوع از آلفا-توکوفرول است. مقادیر بیشتر از این باعث مشکلات خون‌ریزی می‌شود.

فواید دیگر: ورزشکارانی که در ارتفاع بیشتر از ۶۰۰۰ فوت تمرین یا رقابت می‌کنند، ممکن است از افزایش مصرف اکسیژن با مصرف بیشتر ویتامین E بهره ببرند.

W

پروتئین وی

تعریف: پروتئین وی[1] در شیر یافت می‌شود. شیر محتوی ۲ نوع پروتئین اصلی است: وی و کازئین. تقریبا ۲۰٪ پروتئین شیر، وی است. پروتئین وی غلیظ شده، یکی از رایج‌ترین مکمل مورد استفاده است. پروتئین وی به شکل پودر و پیش یا پس از فعالیت ورزشی استفاده می‌شود.

مکانیسم عملکرد: پروتئین برای همه‌ی ورزشکاران حیاتی است. پروتئین دارای اسیدهای آمینه است که در ساخت و بازسازی عضلات، بافت‌های همبند، آنزیم‌ها و هورمون‌ها لازم است. همچنین این اسیدآمینه‌ها می‌توانند همانند پیام‌رسان‌ها عمل کنند و مسیرهای سنتز پروتئین را فعال کنند. (W) یک پروتئین بی‌نظیر است، زیرا مقادیر

1. Whey Protein

زیادی از اسیدهای آمینه ویژه دارد که شروع‌کننده و پیام‌رسان مسیرهای سنتزی هستند. استفاده از پروتئین وی در ارتباط با زمان‌بندی مواد مغذی پیش و پس از فعالیت ورزشی می‌تواند موجب تسریع ریکاوری و ساخت عضله شود.

فواید: به‌علت نقش آن در ساخت بافت‌های جدید در بدن، پروتئین وی، فواید متنوعی دارد که شامل افزایش توده خالص بدن است که به نوبه خود موجب بهبود قدرت و توان و بهبود ریکاوری پس از تمرینات و کاهش آسیب عضلات می‌شود. وی می‌تواند برای حفظ توده عضله در مراحل کمبود شدید انرژی به هنگام کاهش وزن، استفاده شود. اسیدهای آمینه موجود در آن سیستم ایمنی بدن را تقویت می‌کند.

تحقیقات: بیشتر پژوهش‌ها بر استفاده پروتئین وی پیش و پس از فعالیت تمرکز کرده‌اند و نشان دادند که نتایج مثبتی دارد. مصرف پروتئین پیش از فعالیت موجب کاهش تجزیه پروتئین، بهبود توازن پروتئین، کاهش نشانگرهای تجزیه پروتئین مانند کراتین کیناز و ذخیره گلیکوژن می‌شود. نشان داده شده است که مصرف آن پس از فعالیت ورزشی، موجب سنتز پروتئین و به بازسازی ذخایر گلیکوژن عضله زمانی که در ترکیب با کربوهیدرات مصرف می‌شود، موثر است. برتری پروتئین وی نسبت به سایر پروتئین‌ها، در این زمان تا حد کمتری معلوم شده است؛ اما به‌علت ویژگی‌های وی، به‌عنوان پروتئین زود هضم و ترکیب عالی از اسیدهای آمینه می‌تواند مفید باشد. پژوهشی هم نشان داد که پروتئین وی نسبت به کازئین و سویا، در تحریک سنتز پروتئین پس از تمرینات مقاومتی برتری دارد. پژوهش‌های بیشتری برای تایید برتری پروتئین وی لازم است. پژوهش‌ها گزارش کرده‌اند که تاثیر پروتئین وی بر سیستم ایمنی بدن کمتر آشکار شده است.

مصرف رایج: مصرف ۱۵تا۲۰ گرم از آن یک ساعت پیش از تمرین و در ۳۰ دقیقه پس از تمرین توصیه شده و مصرف بیشتر از ۲۰ گرم فواید بیشتری نشان نداده است. همچنین پروتئین وی در ترکیب با کربوهیدرات مصرف می‌شود. نسبت‌های متنوعی از کربوهیدرات به پروتئین می‌تواند استفاده شود؛ به شدت و مدت فعالیت بستگی دارد، نسبت ۱:۱ یا ۲:۱ برای شدت پایین و تمرینات کوتاه‌مدت و نسبت ۳:۱ یا

۴:۱ برای مدت‌های طولانی و شدید توصیه شده است. داده‌ها هنوز محدود هستند که چه نوع از پروتئین وی بهتر است. برای پیشنهاد هر نوع وی (WPH ،WPI ،WPC) که نسبت به نوع دیگر برتری دارد، مدارک کمی وجود دارد.

مشکلات سلامتی: نشان داده نشده که رژیم غذایی پر پروتئین مشکلات سلامتی ایجاد کند. ورزشکاران باید متوجه باشند که مصرف زیاد پروتئین موجب کاهش مصرف سایر مواد مغذی مانند کربوهیدرات، چربی‌های سالم و میوه‌ها و سبزیجات می‌شود.

Z

روی



تعریف: روی یک ماده معدنی ضروری است که به‌طور طبیعی از برخی مواد غذایی مانند گوشت، غذاهای دریایی، تخم‌مرغ، صدف خوراکی تهیه می‌شود و همچنین در غذاهای غنی‌شده و مکمل‌ها وجود دارد. روی نقش کلیدی در چندین واکنش متابولیسم سلول‌ها دارد و به عملکرد تقریبا ۳۰۰ آنزیم کمک می‌کند. در حالی که روی تقریبا در تمام سلول‌های بدن وجود دارد و به ویژه در عضلات فراوان است، سیستم ذخیره‌ای برای مواد معدنی، وجود ندارد، بنابراین، مصرف روزانه آن برای جلوگیری از کمبود ضروری است. ممکن است ورزشکاران به مقادیر بیشتری برای جبران کاهش آن از راه تعریق هنگام فعالیت ورزشی نیاز داشته باشند. روی در ترکیب با منیزیم و ویتامین B6 به شکل مکمل نوشابه‌ای به اسم ZHA که مخفف روی منیزیم آسپارتات است، مصرف می‌شود.

مکانیسم عملکرد: نقش کلیدی در بسیاری از عملکردهای بیولوژیکی مهم برای عملکرد ورزشی دارد که شامل تولید انرژی و سنتز پروتئین است. بسیاری از پژوهش‌گران عقیده دارند که روی در تولید انرژی نقش دارد و برای ظرفیت استقامتی ورزشکاران مهم است و کمبود آن موجب خستگی زودرس می‌شود. به‌علت اینکه سطوح تستوسترون خون در قسمتی به‌وسیله روی تنظیم می‌شود؛ کمبود آن می‌تواند مانع افزایش عضله و قدرت شود. شاید، روی نقش‌های بیشتری در بدن داشته باشد؛ روی به‌عنوان تقویت‌کننده ایمنی بدن، تولید سلول‌های ایمنی برای مقابله با عفونت و حفظ سلامتی ورزشکاران را تسهیل می‌کند.

فواید: روی می‌تواند به تسریع ریکاوری، از راه بازسازی مجدد بافت‌ها پس از فعالیت کمک کند و سیستم ایمنی بدن را خصوصا در کسانی که کمبود آن را دارند، تقویت می‌کند.

تحقیقات: یک پژوهشی در سال ۲۰۰۵ بر روی مردان سالم نشان داد، مصرف رژیم غذایی ضعیف از روی به مدت ۹ هفته به میزان ۳/۸ میلی‌گرم در روز یا کمتر از ۵۰٪ RDA برای بزرگسالان، پاسخ‌های متابولیکی به فعالیت ورزشی را مختل کرد و به‌طور قابل توجهی مصرف اکسیژن اوج، کاهش یافت و تقریبا ۱۱٪ در ظرفیت کار هنگام فعالیت ورزشی زیر بیشینه، در مقایسه با پروتکل مکمل‌دهی روی به میزان ۱۸/۸ میلی‌گرم در روز به مدت ۹ هفته، کاهش یافت. تاثیر روی بر عملکرد در افرادی که کمبود ندارند تایید نشده است؛ اگرچه برخی محققان عقیده دارند، مکمل‌دهی روی به سلامتی کوتاه و بلندمدت ورزشکاران با افزایش فعالیت آنتی‌اکسیدانی بدن، کمک می‌کند. پروتکل مکمل‌دهی با ۲۲ میلی‌گرم از روی در روز به مدت ۱۲ هفته در بازیکنان فوتبال و پروتکل کوتاه‌مدت ۸ هفته‌ای در کشتی‌گیران حرفه‌ای، کاهش نشانگرهای استرس اکسیداتیو و آسیب رادیکال‌های آزاد به سلول‌ها را نشان داده است.

مصرف رایج: RDA فعلی برای زنان و مردان بزرگسال (از ۱۹ سال به بالا) ۸ میلی‌گرم و ۱۱ میلی‌گرم است برای زنان باردار و شیرده ۱۱ و ۱۲ میلی‌گرم است.

بسیاری از پژوهش‌گران عقیده دارند که تمرینات ورزشی شدید مقدار نیاز را ۲۵تا ۳۰ میلی‌گرم در روز افزایش می‌دهد. معمولا کمبود آن با مصرف ۳۰تا ۴۰ میلی‌گرم در روز رفع می‌شود. روی نباید همراه با غذاهای لبنی یا فیبری مصرف شود که جذب آن را مختل می‌کند. به‌علت جذب کم روی و دفع آن از بدن، ورزشکاران بیشتر در معرض خطر کمبود روی قرار دارند و ممکن است از مکمل‌دهی آن سود بیشتری ببرند. همچنین، گیاهخواران، ورزشکاران مسن (۶۰ سال و بیشتر) زنان باردار و شیرده و کسانی که عمل جراحی معده و روده انجام داده یا اختلال گوارشی مانند بیماری کرون، زخم روده و سندروم روده تحریک‌پذیر دارند، در معرض خطر کمبود روی قرار دارند.

مشکلات سلامتی: مصرف زیاد روی، به ویژه بیشتر از ۴۰ میلی‌گرم در روز، خطر کمبود مس و آهن را افزایش داده و علایمی مانند تهوع، استفراغ و خستگی دارد.

فواید دیگر: ممکن است زنان ورزشکار از کاهش علایم سندرم پیش‌قاعدگی با مکمل‌دهی روی بهره ببرند. پژوهش‌ها، کاهش قابل توجهی در مقادیر روی در بین زنان با سندرم پیش‌قاعدگی در فاز لوتئال پریود، نشان داده‌اند.

روی منیزیم آسپارتات

تعریف: روی‌منیزیم آسپارتات (ZMA)[1] به‌عنوان مکمل غذایی، چندین سال است که معروف شده و شامل مواد معدنی اصلی است. می‌توان عناصر دیگری مانند ویتامین‌های B، گیاهی و استرول‌های گیاهی را با آن ترکیب کرد. ZMA در ورزشکارانی که می‌خواهند توده خالص بدن خود را افزایش داده و ریکاوری و خواب را بهبود دهند و با افزایش سطوح تستوسترون، مصرف می‌شود.

مکانیسم عملکرد: پژوهش‌ها نشان داده‌اند که کمبود روی سبب کاهش سطوح تستوسترون شده و موجب اختلال عمل هورمون‌های رها کننده گونادوتروپین، هورمون لوتئینی و هورمون محرک فولیکولی و تغییر فعالیت آنزیم

1. Zinc Magnesium Aspartate

در ارتباط با تبدیل تستوسترون، می‌شود. مصرف منیزیم، ترشح هورمون شبه انسولین-۱ (IGF-1) را تحت تاثیر قرار داده و زیست فعالی تستوسترون را افزایش می‌دهد. ارتباط آن با هورمون‌های آنابولیک مانند تستوسترون در مردان مطالعه نشده است. گزارش شده که منیزیم در حدود ۳۰۰ واکنش متابولیسمی نقش دارد که شامل عملکرد هورمونی هم می‌شود. ممکن است ارتباطی بین منیزیم و کورتیزول وجود داشته باشد.

فواید: ورزشکاران می‌توانند از افزایش سطوح تستوسترون و بهبود اندازه، قدرت و توان عضله سود برده و از آثار تقویت‌کنندگی ایمنی بدن و نقش آن در عملکرد سوپراکساید دیسموتاز بهره‌مند شوند.

تحقیقات: یک پژوهش در سال ۲۰۰۰ بر روی ورزشکاران نیمه‌حرفه‌ای نشان داد؛ تستوسترون پلاسما تقریبا ۳۰٪ افزایش و قدرت عضله به‌طور معنی‌داری بهبود یافت. در بررسی روی وزنه‌برداران در سال ۲۰۰۴ نشان داده شد ZMA موثر نبوده و هیچ تفاوت معنی‌داری بین هورمون‌های آنابولیک و کاتابولیک و ترکیب بدن، قدرت و ظرفیت بی‌هوازی وجود نداشت و نتایج همانند آن در سال ۲۰۰۱ به‌ویژه، تاثیر آن بر سطوح تستوسترون ارزیابی و نشان داد که تاثیر موثری دارد. مطالعه دیگری نشان نداد که مکمل‌های روی یا ZMA فواید قابل توجهی داشته باشند. پژوهش‌ها نشان داده‌اند که مکمل ZMA تنها زمانی مفید است که کمبود روی یا منیزیم وجود داشته باشد.

مصرف رایج: در تحقیقات تقریبا از ۳۰ میلی‌گرم روی و ۴۵۰ میلی‌گرم منیزیم استفاده کرده‌اند. RDA برای روی ۱۱ میلی‌گرم برای مردان و ۸ میلی‌گرم برای زنان است. RDA برای منیزیم ۴۲۰ میلی‌گرم برای مردان و ۳۲۰ میلی‌گرم برای زنان است.

فواید دیگر: مصرف بیش‌ازحد روی به ویژه بیشتر از ۴۰ میلی‌گرم در روز، خطر کمبود مس و آهن را افزایش داده و علایمی مانند تهوع، استفراغ، خستگی و نفروپاتی را به همراه دارد. آثار جانبی زیان‌آور مصرف منیزیم اسهال، درد شکم و تهوع است.

فصل چهارم

مکمل برای گروه‌های خاص و محیط‌های متفاوت

متاسفانه مواردی که کارشناسان در مورد رژیم غذایی می‌گویند برای تمام افراد جامعه است، در حالی که ما، همه یکسان نیستیم.

مجله علمی

در یک جهان بی‌عیب و نقص، یک استراتژی از مواد غذایی برای همه وجود خواهد داشت؛ اما بدن انسان ماشین پیچیده‌ای است و ورزشکاران ساختار ژنتیکی متفاوتی دارند. ممکن است برخی حساسیت غذایی داشته باشند و بدون برنامه غذایی ویژه نمی‌توانند موانع عملکردی را رفع کنند و برخی دیگر هم اختلالات سوخت و سازی مانند دیابت داشته باشند؛ که برای موفقیت در ورزش به نظارت دقیق نیاز دارند. تفاوت‌های چشمگیری بین مردان و زنان وجود دارد. برخی ورزشکاران یک نوع از سبک زندگی را انتخاب می‌کنند؛ مانند گیاه‌خواری که بر مواد مغذی موردنیاز بدن اثرگذار است. همچنین رشته‌های ورزشی گوناگون نیازهای فیزیولوژیکی خاص خود را دارند که بر نیازمندی‌های غذایی ورزشکار تاثیر می‌گذارد. اگر آسیب رخ دهد، یک برنامه غذایی تخصصی ریکاوری را افزایش می‌دهد؛ به ویژه اگر عمل جراحی صورت گرفته باشد. رویکرد تخصصی برای توصیه مواد مغذی و مکمل‌های غذایی ضروری است.

در این فصل به‌طور تخصصی در مورد مکمل‌های غذایی و مواد مغذی برای ورزشکاران باتوجه به سن، جنسیت، ریکاوری پس از آسیب، ورزشکاران دیابتی، ورزشکاران با آلرژی غذایی، ورزشکاران گیاه‌خوار، ورزشکارانی که در سرما و گرما رقابت می‌کنند و ورزشکارانی که در ارتفاع صعود می‌کنند، مباحثی را ارایه می‌کنیم.

ورزشکاران با نگرانی‌های ویژه

ورزشکاران با نگرانی‌های ویژه تشویق می‌شوند با متخصص تغذیه ورزشی و پزشک‌شان در بهبود برنامه غذایی و مصرف مکمل برحسب نیازهایشان با دقت همکاری کنند. برای مطالعه می‌توانیم به فهرست متخصصان تغذیه خبره درسایت www.eatright.org رجوع کنیم.

ورزشکاران ماهر

ورزشکاران سنین بالا باید از تغییرات فیزیولوژیکی بدن به علت افزایش سن برای حفظ سطوح بالایی از عملکرد آگاه باشند. در ورزشکاران استقامتی، اوج عملکرد تا ۳۵ سالگی حفظ می‌شود. اوج‌گیری و کاهش عملکرد در قدرت و توان کمی زودتر رخ می‌دهد؛ در اواسط و اواخر ۲۰ سالگی عملکرد اوج می‌گیرد و در ۳۰ سالگی کاهش آن شروع می‌شود. ورزشکاران ماهر افزایش وزن، طولانی شدن زمان ریکاوری، آسیب‌دیدگی و کاهش عملکرد را تجربه می‌کنند. با این حال بسیاری از ورزشکاران ماهر بر تغییرات فیزیولوژیکی ناشی از افزایش سن غلبه کرده و با ورزشکاران جوان رقابت می‌کنند. مانند زن، دونده استقامت روسی ۴۲ ساله که ۱۵۰۰ متر را زیر ۴ دقیقه دوید و دونده ماراتن جک فاستر[1] که مسافت ۴۲ کیلومتر را در ۲:۱۹ در ۴۱ سالگی دوید. شاید، کلید دستیابی به اوج عملکرد در همه‌ی گروهای سنی به ۲ عامل اصلی وابسته است: **تغذیه مناسب و تمرینات هوشمند.**

1. Jack Foster

موانع عملکرد

تعدادی از تغییرات فیزیولوژیکی بدن مسؤل کاهش عملکرد هستند. کاهش معنی‌دار در حداکثر ظرفیت هوازی (Vo_{2max}) و عملکرد استقامتی تقریبا ۵ تا ۱۰ درصد در هر دهه، از ۳۰ سالگی رخ می‌دهد. Vo_{2max} با افزایش سن عامل اصلی در کاهش عملکرد است، باوجود اینکه آستانه لاکتات و اقتصاد فعالیت ورزشی به‌خوبی حفظ شده‌اند. این تغییرات به‌علت کاهش برون ده قلبی، حداکثر ضربان قلب و حجم ضربه‌ای هستند. از اوایل بزرگسالی، حداکثر ضربان قلب به میزان ۰/۷ ضربه در هر سال کاهش می‌یابد. کاهش متوسط در حجم ضربه‌ای در ورزشکاران استقامتی سنین بالا مشاهده شده است، آنها تقریبا ۸۰ تا ۹۰٪ از حجم ضربه‌ای در همتایان جوان ورزیده خود را دارند. هنوز چالش قابل ملاحظه‌ای وجود دارد که آیا کاهش عملکرد در نتیجه افزایش سن است یا در شدت و مقدار تمرینات که توسط ورزشکاران سنین بالا انجام می‌گیرد. مشخص شده است، کاهش در کل مسافت دویدن هفتگی ۱۵ مایل (۲۴ کیلومتر) کاهش ۲/۴٪ در Vo_{2max} می‌شود. همچنین کاهش توده عضلانی با افزایش سن، می‌تواند بر Vo_{2max} تاثیر بگذارد؛ کاهش ۳ کیلوگرم (۶/۶Ib) از توده خالص بدن، Vo_{2max} را ۴/۵٪ کاهش می‌دهد. متاسفانه، دانش ما از تاثیر افزایش سن بر قدرت و توان ورزشکاران محدود است. بیشترین تغییرات معنی‌دار در این گروه از ورزشکاران همراه با افزایش سن، با کاهش توده عضلانی و کاهش در تارهای تند انقباض عضله ارتباط دارد و که به همراه آن کاهش در سرعت، قدرت و توان رخ می‌دهد. همچنین تغییرات سوخت و سازی درون عضلات مانند فعالیت آنزیم‌ها و تغییرات در سیستم انرژی ATP –کراتین فسفات می‌تواند تاثیر منفی بر عملکرد بی‌هوازی داشته باشد. ورزشکاران ماهر باید بدانند اگرچه عملکرد چندین سیستم فیزیولوژیکی بدن همراه با افزایش سن کاهش می‌یابد، ولی دستگاه قلبی- عروقی هنوز سازگارپذیری و پاسخ به تمرینات بیشتری دارد. ورزشکاران استقامتی و توانی- قدرتی می‌توانند بهبودی‌های معنی‌داری در اجرای تمرینات به‌دست آورند. پژوهش‌های مربوط به کاهش عملکرد محدود هستند؛ زیرا ورزشکاران کمی، زمان و توانایی ادامه

تمرینات با شدت و حجم مشابه را دارند و برای محققان تعیین دقیق تاثیر افزایش سن بر عملکرد را مشکل کرده است.

سایر تغییرات مهم می‌تواند مربوط به افزایش سن کاهش در میزان سوخت‌وساز استراحتی (RMR)[1] که در نتیجه افزایش چربی بدن و وزن باشد. RMR در حدود ۱۰٪ از اوایل کودکی تا بزرگسالی کاهش می‌یابد و یک کاهش ۱۰٪ دیگر، از بزرگسالی تا ۶۰ سالگی رخ می‌دهد. چندین عامل مانند هورمون‌های تیروئیدی، وراثت، دمای محیط و بدن و استرس، تاثیر مستقیمی بر RMR دارند. عوامل دیگر مرتبط با RMR شامل ناحیه سطح بدن، وزن کل بدن، توده خالص بدن، جنس، سن، آمادگی هوازی هستند. به نظر می‌رسد از این عوامل، همبستگی قوی بین توده خالص بدن و RMR وجود دارد. زمانی که فعالیت سوخت و سازی عضله کاهش می‌یابد و با فعالیت سوخت و سازی ناکارآمد بافت چربی جایگزین می‌شود، RMR کاهش می‌یابد. RMR توسط ورزشکاران ماهری که تمرینات را در سطح بالا و با توجه به نیازهای تغذیه‌ای خود ادامه می‌دهند، می‌تواند در سطح بالایی حفظ شود.

بیشتر از ۲۵ میلیون نفر در آمریکا از پوکی استخوان رنج می‌برند و این به شکستگی استخوان بیشتر از ۱/۵ میلیون نفر در سال منجر می‌شود. شکستگی استخوان زمانی رخ می‌دهد که کلسیم و چگالی استخوان کاهش یابد. با افزایش سن، میزان کلسیم در استخوان به تدریج کاهش می‌یابد؛ این کاهش در ۳۰ سالگی شروع می‌شود و خطر شکستگی استخوان و پوکی استخوان افزایش می‌یابد. سایر فاکتورهای خطرزایی که تاثیر افزایش سن را تشدید می‌کنند شامل سیگار کشیدن، مصرف بیش‌ازحد کافئین، بی‌فعالیتی و تغذیه ضعیف است. زنان بیشتر در معرض پوکی استخوان قرار دارند، به ویژه در زنان یائسه که میزان هورمون استروژن، هورمون محافظت کننده استخوان، به‌طور معنی‌داری کاهش می‌یابد. برآورد شده است، یک سوم از کل زنان، شکستگی استخوان در ارتباط با پوکی استخوان در زندگی‌شان را تجربه خواهند کرد. استخوان سالم می‌تواند با سبک زندگی سالم که

1. Resting Metabolic Rate

شامل تمرینات ورزشی مناسب و تغذیه سالم است، حفظ شود. همچنین افزایش سن بر سیستم ایمنی نیز، اثرگذار است. کاهش مقاومت در برابر عفونت، افزایش التهاب، فعال شدن سیستم ایمنی خودکار، کاهش عملکرد محافظتی سیستم ایمنی، کاهش اثرگذاری واکسیناسیون، مواردی هستند که به‌عنوان تغییرات ایمونولوژیکی تشخیص داده شده‌اند. مواد غذایی و مکمل‌های مناسب که در این کتاب اشاره شده‌اند، می‌تواند به پیشگیری از این تغییرات کمک کنند.

خلاصه اینکه، تغییرات در مفصل و بافت همبند می‌توانند موجب ایجاد درد، اختلال عملکرد و به میزان بیشتری باعث بی‌فعالیتی در ورزشکاران شود. غضروف و بافت همبند انعطاف‌پذیر در بسیاری از مفاصل یافت می‌شود، اغلب با گذشت زمان تجزیه شده و این تغییر علت ایجاد درد و اختلال عملکرد است. برخی از مکمل‌های غذایی نیز از این تغییر جلوگیری می‌کنند.

توصیه‌های غذایی

غذا می‌تواند تاثیر معنی‌داری بر تغییرات مربوط به افزایش سن داشته باشد. کالری یا انرژی مورد نیاز ورزشکاران با کاهش میزان سوخت‌وساز استراحتی و کاهش شدت و حجم تمرینات، کاهش می‌یابد.

فرمول هریس بندیکت[1] برای تخمین میزان سوخت‌وساز استراحتی (RMR) از قد، وزن، سن و جنس استفاده می‌کند. نیازهای انرژی روزانه می‌توانند به وسیله RMR ترکیبی، با فاکتور فعالیت براساس میزان فعالیت روزانه، تخمین زده شود.

جدول ۱-٤. فاکتورهای فعالیت

فاکتور فعالیت	توصیف	RMR ترکیبی
خیلی سبک	نشستن بیش‌ازحد، عمدتا در رختخواب	۱/۲ تا ۱/۳
سبک	بدون فعالیت منظم، عمدتا کار اداری	۱/۶ -۱/۵
متوسط	راه رفتن یا بالا رفتن از پله در طول روز	۱/۶ تا ۱/۷
سنگین	فعالیت شدید و منظم	۱/۹ تا ۲/۱

1. Harris Benedict

افرادی که تمایل به افزایش یا کاهش وزن دارند باید میزان انرژی دریافتی خود را به میزان ۵۰۰ کالری در یک پوند (۴۵۳ گرم) وزن در هفته، افزایش یا کاهش دهند. کاهش وزن نباید بیشتر از ۱۰۰۰ کالری (یا ۴۰٪ از انرژی مورد نیاز) باشد که موجب تجزیه بافت عضلانی و اختلال کارایی متابولیسم بدن می‌شود.

مردان: ۸۸/۳۶۲ + (قد × ۴/۷۹۹) + (وزن × ۱۳/۳۹۷) – (سن × ۵/۶۷۷)

زنان: ۴۴۷/۵۹۳ + (قد × ۳/۰۹۸) + (وزن × ۹/۲۴۷) – (سن × ۴/۳۳۰)

قد (سانتی‌متر) – وزن (کیلوگرم) – سن (سال)

مصرف پروتئین می‌تواند در پیشگیری از کاهش وزن عضله و RMR مفید باشد. نیاز به مصرف پروتئین در بزرگسالان و تمرینات شدید، بیشتر است. مصرف چربی و کربوهیدرات نیز مهم هستند. توصیه‌ها در این مورد برای ورزشکاران سنین بالا با ورزشکاران جوان، تفاوتی ندارد. جدول ۲-۴ راهنمای مفیدی برای تعیین نیازهای درشت مغذی‌ها بر پایه مدت زمان تمرین در روز ارایه می‌کند. ایجاد توصیه‌های تغذیه‌ای ویژه یکسان برای همه دشوار است و این موضوع برای رسیدن به اهداف ورزشی خاص می‌تواند تغییر یابد. بهتر است با متخصص تغذیه برای تهیه رژیم غذایی مشورت شود.

جدول ۲-۴ نیاز روزانه به درشت مغذی‌ها

درشت مغذی	یک ساعت یا کمتر	۱تا۲ ساعت	۲تا۳ ساعت و بیشتر
کربوهیدرات	۳ گرم در ۰/۴۵ کیلوگرم وزن بدن	۴ گرم در ۰/۴۵ کیلوگرم وزن بدن	۵ گرم در ۰/۴۵ کیلوگرم وزن بدن
(۵۵ تا۷۰٪ از کل کالری دریافتی)	۰/۵۵ گرم در ۰/۴۵ کیلوگرم وزن بدن	۰/۶۵ گرم در ۰/۴۵ کیلوگرم وزن بدن	۰/۷۵ گرم در ۰/۴۵ کیلوگرم وزن بدن
پروتئین (۱۲ تا ۱۵٪ از کل کالری دریافتی) چربی (۲۰ تا ۳۰٪ از کل کالری دریافتی)	۰/۵ گرم در ۰/۴۵ کیلوگرم وزن بدن	۰/۵ گرم در ۰/۴۵ کیلوگرم وزن بدن	۰/۵ گرم در ۰/۴۵ کیلوگرم وزن بدن

رژیم غذایی مناسب و منظم از درشت مغذی‌ها، به ویژه پروتئین و کربوهیدرات‌ها، برای ورزشکاران با سنین بالا ضروری است. مصرف مقدار کمی از پروتئین (۱۵-۵ گرم) و کربوهیدرات (۱۵تا۳۰ گرم) پیش از فعالیت ورزشی، می‌تواند در کاهش آسیب عضله و کاهش عملکرد سیستم ایمنی، موثر باشد.

نیاز به مصرف ویتامین‌ها و مواد معدنی با افزایش سن، زیاد می‌شود. ویتامین D برای پیشگیری بسیاری از بیماری‌های مزمن و برای عملکرد مطلوب عضله و سیستم ایمنی، ضروری است. ویتامین D می‌تواند با قرارگیری در معرض نور آفتاب تولید شود. توانایی بدن برای تولید ویتامین D به این روش، با افزایش سن کاهش می‌یابد و مصرف مکمل آن واجب می‌شود. ویتامین B_{12} عملکردهای متنوعی دارد؛ شامل تولید سلول‌های قرمز خون، سنتز DNA و عملکرد مطلوب عصبی. همه‌ی این‌ها برای عملکرد بهینه عضله حیاتی هستند. ویتامین B_{12} برای تولید برخی از پروتئین‌های خاص و در مسیر معده‌ای روده‌ای، شناخته شده به‌عنوان عامل درونی، برای سهولت جذب ضروری است. تولید فاکتور درونی با افزایش سن کم می‌شود و توانایی بدن برای جذب ویتامین B_{12} کاهش می‌یابد.

همچنین نیاز به ویتامین‌هایی که ویژگی آنتی‌اکسیدانی دارند مانند، C و E با افزایش سن، زیاد می‌شود. بررسی‌ها، مکمل‌دهی اضافی از این ویتامین‌ها برای محافظت سلول‌های بدن از آسیب رادیکال‌های آزاد و بهبود عملکرد سیستم ایمنی حمایت می‌کنند. مصرف کافی کلسیم برای پیشگیری از کاهش کلسیم استخوان و پوکی استخوان، ضروری است. مصرف آهن، تیامین، ریبوفلاوین، اسیدفولیک، نیاسین و ویتامین A افزایش می‌یابد. مکمل مولتی‌ویتامین و مواد معدنی ترکیبی با آنتی اکسیدان اضافی به‌عنوان عامل بیمه تغذیه‌ای، به محافظت از بدن کمک خواهند کرد. سودمندی‌های اضافی از مکمل‌های غذایی هنوز بحث‌برانگیز هستند؛ بنابراین به پژوهش‌های بیشتری در این زمینه لازم است.

انتخاب مکمل

در بسیاری از شرایط خاص، مکمل‌های غذایی فقط در ورزشکاران با سنین بالا، موثر هستند. دانستن برخی تغییرات فیزیولوژیکی همراه با افزایش سن و مکمل‌های غذایی که این تغییرات را کاهش می‌دهند، لازم است (جدول ۳-۴) عوامل زیر تغییرات فیزیولوژیکی مهم در ورزشکاران مسن که باید مورد توجه قرار گیرند و مکمل‌های مربوطه برحسب این تغییرات، فهرست شده‌اند.

- حفظ توده خالص بدن
- حمایت از سیستم ایمنی
- حمایت از مفصل
- دفاع آنتی‌اکسیدانی
- سلامت استخوان

جدول ۳-٤. انتخاب مکمل برای ورزشکاران ماهر

مکمل	سودمندی	مقدار توصیه‌شده
پروتئین وی	حفظ عضله	می‌تواند مصرف شود به‌عنوان منبع پروتئین در غذا یا اسنک برای دریافت پروتئین روزانه از ۰/۵۵تا۰/۹ گرم در ۰/۴۵ کیلوگرم وزن بدن در روز، ۱۶تا۲۵ گرم پس از فعالیت ورزشی
پروتئین کازئین	حفظ عضله	۱/۲تا۲ گرم در کیلوگرم وزن بدن در روز،۲۰تا۳۰ گرم قبل از خواب
پروتئین تخم‌مرغ	حفظ عضله	۰/۵۵تا۰/۹ گرم در ۰/۴۵ کیلوگرم وزن بدن در روز (۱۶تا۲۵ گرم) پس از فعالیت
لوسین	حفظ عضله	۰/۰۳–۰/۰۴۵ گرم در هر کیلوگرم وزن بدن در پیش و پس از فعالیت

اسیدهای آمینه شاخه‌دار (BCAA)	حفظ عضله	۶-۱۴ گرم در روز، نسبت لوسین، والین، ایزولوسین: ۱:۱:۴
آرژینین	حفظ عضله	۲-۹ گرم در روز، مقادیر ترکیبی.
HMB	حفظ عضله	۳ گرم در روز، مقادیر ترکیبی.
گلوتامین	حفظ عضله و عملکرد ایمنی	۵تا۱۵ گرم در روز، ۱.۵تا۵ گرم پیش، به هنگام و پس از فعالیت یا در طول روز.
روغن ماهی	حفظ عضله و عملکرد ایمنی	۱تا۳ گرم EPA و DHA در روز.
ویتامین D	حفظ عضله و عملکرد ایمنی	۲۰۰۰-۵۰۰۰ Iu در روز.
ویتامین B_{12}	پیشگیری از ناکارایی	۲۵تا۱۰۰ mcg در روز
پروبیوتیک	حمایت از سیستم ایمنی	۲۵۰ میلیون تا ۲۰ بیلیون ارگانیسم، ۲/۵ تا ۲۰ CFU (colonyforming units) در روز
کورکومین	حمایت از مفصل و سیستم ایمنی	۵۰۰ میلی‌گرم تا ۳ گرم در روز
زنجبیل	حمایت از مفصل و سیستم ایمنی	۰/۵تا۲ گرم در روز، مصرف در ۲ نوبت
آوکادو	حمایت از مفصل	۳۰۰ میلی‌گرم در روز
گلوکوزامین	حمایت از مفصل	۱۵۰۰ میلی‌گرم در روز
کوندرویتین	حمایت از مفصل	۸۰۰تا۱۲۰۰ میلی‌گرم در روز
MSM	حمایت از مفصل	۱۵۰۰تا۳۰۰۰ میلی‌گرم در روز (۳ نوبت ۵۰۰-۱۰۰۰ میلی‌گرم در روز)
SAME	حمایت از مفصل	۱۲۰۰ میلی‌گرم (۳ نوبت ۴۰۰ میلی‌گرم در روز)
ویتامین C	حمایت از دفاع آنتی‌اکسیدان	۱۰۰تا۵۰۰ میلی‌گرم در روز
ویتامین E	حمایت از دفاع آنتی‌اکسیدان	۲۰۰ میلی‌گرم در روز
روی	حمایت از سیستم ایمنی	۱۰-۲۰ میلی‌گرم در روز
کلسیم	حمایت از استخوان	۱۲۰۰ میلی‌گرم در روز

ورزشکاران کودک و نوجوان

ورزشکاران جوان باید درک کنند که اوج سرعت، قدرت، توان، اندازه عضله و استقامت پس از سال‌ها تمرینات منظم به دست می‌آیند. انتظار و امید برای این افتخارات باید واقع‌گرایانه باشد. ورزشکاران دبیرستان مکمل‌های غذایی استفاده می‌کنند به امید اینکه شبیه به ورزشکار مورد علاقه خود شوند. بدون کمک مربیان و پدر و مادران در این راه ناکام خواهند شد. ورزشکاران جوان باید آگاه باشند که رسیدن به نتایج مشابه بدون تمرینات منظم و مکمل‌های قانونی ناممکن است. نوجوانی[1] به دوره‌ای از زندگی اشاره دارد که هنوز ویژگی‌های ثانویه جنسی ایجاد نشده‌اند. برای ورزشکاران نوجوان و جوان، غذا بر مبنای انرژی‌زایی طراحی می‌شود. مکمل‌های غذایی بدون مواد غذایی، آب‌دهی و انرژی‌زایی مناسب، موثر نخواهند شد.

موانع عملکرد

رشد و توسعه مطلوب سیستم عصبی، اسکلتی، عضلانی، نگرانی‌های اولیه در ورزشکاران جوان است. حداکثر توده عضلانی معمولا بین ۱۶تا۲۰ سالگی در زنان و ۱۸تا ۲۵ سالگی در مردان به دست می‌آید. شکل‌گیری استخوان در اوایل ۲۰ سالگی صورت می‌گیرد؛ اما می‌تواند بین افراد مختلف متفاوت باشد. زنان ۲تا۳ سال زودتر از مردان به بالیدگی استخوانی می‌رسند. ورزشکاران جوان می‌توانند از تمرینات قدرتی در اوایل سن بهره‌مند شوند. حداکثر رشد بدن پس از نوجوانی است. در طی نوجوانی میزان تستوسترون در مردان ۱۰ برابر می‌شود. که با افزایش معنی‌داری در قدرت، توده عضلانی، توان و سرعت همراه است. ورزشکاران کودک و نوجوان باید بر افزایش مهارت‌های حرکتی خاص ورزش تمرکز کنند. پس از بلوغ، آن‌ها می‌توانند به توسعه قدرت و توان برای به حداکثر رساندن عملکرد بهینه تمرکز کنند. تمرکز بر توسعه قدرت و توان پیش از نوجوانی موثر نخواهد بود؛ که به‌علت کمبود هورمون‌های آنابولیک مهم در بدن است.

1. Adolescent

توصیه‌های غذایی و انتخاب مکمل

برای مربیان و والدین دشوار است که بدانند، چه زمانی و چه نوعی از مکمل‌ها را به ورزشکاران جوان توصیه کنند. والدین، مربیان و ورزشکاران باید درک کنند، مکمل‌های غذایی فقط برای کامل کردن رژیم غذایی مناسب از تمام غذاها طراحی شده‌اند. مکمل‌های غذایی سودمندی افزونی فراهم می‌آورند. طراحی رژیم غذایی مناسب برای ورزشکاران جوان بر پایه ۵ راهنمایی زیر انجام می‌گیرد:

۱- **دستیابی به کالری یا انرژی مورد نیاز:** تغذیه به‌منظور حداکثر رساندن رشد و تکامل بدن و سیستم‌های بیولوژیکی هنگام رشد، اهمیت بسزایی دارد. به ویژه ورزشکاران جوان باید مصرف مقدار کافی کالری یا انرژی تمرکز کنند. حساب کردن میزان دقیق انرژی مورد نیاز برای ورزشکاران جوان به علت زمان تمرین، مسابقه و فعالیت روزمره است. معادله هریس بندیکت این مشکل را آسان می‌کند و از میزان سوخت‌وساز استراحتی استفاده می‌کند. نیاز به درشت مغذی‌ها (کربوهیدرات، چربی، پروتئین) در جوانان همانند بزرگسالان است.

۲- **مصرف رژیم غذایی متنوع و متوازن:** مصرف انواع غذاها، مواد مغذی متنوع و موردنیاز ورزشکار را فراهم می‌کند. سبزیجات و میوه‌ها، سرشار از ویتامین و مواد معدنی آنتی‌اکسیدان هستند. این غذاها منبع طبیعی از ویتامین‌ها، مواد معدنی، گلیکوزیدها و آنتی‌اکسیدان‌ها هستند. لبنیات منبع با ارزشی از پروتئین، کلسیم و ویتامین D است. گوشت خالص شده از آهن، روی، B_{12}، B_6، پروتئین و اسیدهای آمینه (گلوتامین، آرژینین، اسیدهای آمینه‌ی شاخه‌دار) است. در پایان روغن‌های سالم مانند روغن زیتون، ماهی، روغن دانه‌ها (بادام، گردو، بادام زمینی) شیر نارگیل، دانه‌کتان، شامل اسیدهای چرب سالم و ضروری هستند که می‌توانند برای عملکرد سلول‌ها در بدن مفید باشند. این دلیلی است که ورزشکاران به ویژه ورزشکاران جوان باید مصرف غذاهای جامد را پیش از مصرف مکمل‌های غذایی، گسترش دهند. با مصرف غذای متنوع و متوازن، ورزشکاران مطمئن خواهند شد که مقادیر کافی از ویتامین‌ها و مواد معدنی،

مصرف کرده‌اند. آهن، ویتامین D، کلسیم، بیشترین مواد مغذی رایج هستند که کمبود آن‌ها در کودکان و نوجوانان، گزارش شده وکمبود منیزیم، فسفر، ویتامین‌های A، C، E نیز گزارش شده است.

۳- **زمان‌بندی مواد مغذی:** همه‌ی ورزشکاران بدون در نظر گرفتن سن، عملکرد خود را با مصرف انرژی مناسب پیش، هنگام و پس از فعالیت ورزشی بهبود خواهند داد. توصیه‌ها برای ورزشکاران جوان، همانند بزرگسالان است. راهنمایی‌های ویژه در جدول ۴-۴ ارایه شده است.

٤- **مصرف مایعات:** مصرف کافی مایعات در طول روز و تمرینات مهم است. میزان تمرین در کودکان نسبت به نوجوانان و بزرگسالان کمتر است. با این حال، با در نظر گرفتن اندازه و جرم بدن این تفاوت کمتر می‌شود. تأثیر کاهش آب بدن بر عملکرد در بین ورزشکاران نوجوان و جوان مشابه است. حتی کاهش ۱٪ از مایع بدن عملکرد را مختل می‌کند. ورزشکاران جوان باید ۶ میلی‌لیتر آب به ازای هر ۰/۴۵ کیلوگرم وزن بدن در هر ساعت فعالیت ورزشی مصرف کنند. در ورزشکار ۲۷ کیلوگرم، این مقدار ۰/۳۵ لیتر در ساعت است (۰/۰۹L) در هر ۱۵ دقیقه. در ورزشکار ۴۵ کیلوگرم این مقدار (۰/۵۹L) در ساعت خواهد شد. (۰/۱۵L) در هر ۱۵ دقیقه. الکترولیت‌ها در جذب مایع مهم هستند. ترکیب آب با الکترولیت‌ها و کربوهیدرات‌ها باید هنگام فعالیت ورزشی برای پیشگیری از کاهش آب بدن استفاده شود. آب زمانی که با سدیم و سایر الکترولیت‌ها ترکیب شود، به حد کافی دریافت می‌شود.

۵- **رژیم غذایی متعادل:** رژیم غذایی متعادل شامل ۵ وعده غذایی در طول روز، ورزشکاران را از دریافت مقادیر کافی کالری، پروتئین، چربی، کربوهیدرات، ویتامین و مواد معدنی مطمئن خواهدکرد.

اگر ورزشکار جوان خواستار مصرف مکمل است، والدین و مربیان باید از مصرف مقدار کافی مواد مغذی مطمئن باشند. این مکمل‌ها می‌توانند به ورزشکار در دریافت مواد مغذی مناسب و کافی کمک کنند. اگر ورزشکار در جستجوی مکمل‌های

پیشرفته مانند کراتین، بتا-آلانین، اسیدهای آمینه، کافئین و پیش هورمون‌ها است، در آستانه خطر قرار می‌گیرد. کالج آمریکایی طب ورزشی (ACSM) با صراحت گفته است، جوانان کمتر از ۱۸ سال نباید کراتین مصرف کنند؛ زیرا آثار جانبی شناخته نشده است. با وجود این توصیه‌ها، گزارش شده، ۵تا۸٪ از افراد ۱۰تا۱۸ ساله از کراتین استفاده می‌کنند. با توجه به این توصیه‌ها، پیروی کردن از این محدودیت‌ها، ممکن است برای والدین، مربیان و ورزشکاران در آگاهی از زمان شروع مصرف مکمل، مفید باشد. پیش از هر کاری، نیازهای تغذیه‌ای باید از راه غذاها فراهم شوند. ورزشکار باید به این ۵ راهنمایی گفته شده عمل کند.

جدول ٤-٤. انتخاب مکمل برای ورزشکاران جوان

مکمل	سودمندی	مقدار توصیه‌شده (٤تا۸ ساله‌ها)	مقدار توصیه‌شده (۹تا۱۳ ساله‌ها)	مقدار توصیه‌شده (۱٤تا۱۸ ساله‌ها)
جایگزین‌های کالری	در دستیابی به نیازهای انرژی و افزایش وزن کمک می‌کند.	وابستگی متنوعی به رژیم غذایی و نیازهای کالری دارد.	وابستگی متنوعی به رژیم غذایی و نیازهای کالری دارد.	وابستگی متنوعی به رژیم غذایی و نیازهای کالری دارد.
مکمل‌های پروتئین (وی- کازئین و...)	در دستیابی به نیازهای پروتئین و مواد مغذی کمک می‌کند.	به‌عنوان منبع پروتئین برای نیازهای روزانه استفاده می‌شود (۱/۲تا۲ گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن) وزن بدن، مصرف ۱۵تا۲۵ گرم پیش و پس از فعالیت.	به‌عنوان منبع پروتئین برای نیازهای روزانه استفاده می‌شود (۱/۲ تا ۲ گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن) وزن بدن، مصرف ۱۵تا۲۵ گرم پیش و پس از فعالیت.	به‌عنوان منبع پروتئین برای نیازهای روزانه استفاده می‌شود (۱/۲ تا ۲ گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن) وزن بدن، مصرف ۱۵تا۲۵ گرم پیش و پس از فعالیت.

مکمل	سودمندی	مقدار توصیه‌شده (٤تا٨ ساله‌ها)	مقدار توصیه‌شده (٩تا١٣ ساله‌ها)	مقدار توصیه‌شده (١٤تا١٨ ساله‌ها)
بیوتین	افزایش متابولیسم انرژی	۱۲ Mcg در روز	۲۰ Mcg در روز	۲۵ Mcg در روز
فولات	حمایت از سلول‌های قرمز خون، سنتز DNA و متابولیسم پروتئین	۲۰۰ Mcg در روز	۳۰۰ Mcg در روز	۴۰۰ Mcg در روز
نیاسین	افزایش متابولیسم انرژی، حمایت از سلامتی پوست و سیستم عصبی و مسیر گوارش	۸ میلی‌گرم در روز	۱۲ میلی‌گرم در روز	۱۴تا۱۶ میلی‌گرم در روز
اسیدپانتوتنیک	افزایش متابولیسم انرژی	۲ میلی‌گرم در روز	۴ میلی‌گرم در روز	۵ میلی‌گرم در روز
ریبوفلاوین	افزایش متابولیسم انرژی	۶۰۰ Mcg در روز	۹۰۰Mcg در روز	۱۳۰۰ Mcg-۱۰۰۰ در روز
تیامین	افزایش متابولیسم انرژی و حمایت از سیستم عصبی	۶۰۰ Mcg در روز	۹۰۰ Mcg در روز	۱۰۰۰Mcgتا۱۲۰۰ در روز
ویتامین A	محافظت از بینایی، فراهم آنتی‌اکسیدان محافظت ایمنی، پایداری غشای سلول‌ها، حمایت از رشد و ترمیم بافت‌ها	۱/۳۳۳Iu در روز.	۲۰۰۰ Iu در روز	۲۰۰۰ Iu در روز.
ویتامین B_{12}	حمایت از سلول‌های قرمز خون، سنتز DNA، عملکرد سیستم عصبی.	۱/۲ Mcg در روز	۱/۸ Mcg در روز	۱/۸ Mcg در روز

مکمل	سودمندی	مقدار توصیه‌شده (٤تا٨ ساله‌ها)	مقدار توصیه‌شده (٩تا١٣ ساله‌ها)	مقدار توصیه‌شده (١٤تا١٨ ساله‌ها)
ویتامین C	**حمایت از سیستم عصبی، آنتی‌اکسیدان، بهبود عمل جذب آهن.**	**۲۵ میلی‌گرم در روز**	**۴۵ میلی‌گرم در روز**	**۴۵ میلی‌گرم در روز**
ویتامین D	کمک به سنتز پروتئین، حمایت از سیستم ایمنی، بهبود سلامتی استخوان	Iu ۶۰۰تا۱۰۰۰	Iu ۶۰۰تا۱۰۰۰	Iu ۱۰۰۰-۲۰۰۰
ویتامین E	**فراهم آوردن آنتی‌اکسیدان**	**۷ میلی‌گرم در روز**	**۱۱ میلی‌گرم در روز**	**۱۵ میلی‌گرم در روز**
کلسیم	حمایت از سلامتی استخوان و انقباض عضله.	۱۰۰۰ میلی‌گرم در روز	۱۳۰۰ میلی‌گرم در روز	۱۳۰۰ میلی‌گرم در روز
کروم	**افزایش حساسیت به انسولین**	**۱۵ Mcg در روز**	**۲۵ Mcg در روز**	**۲۵ Mcg در روز**
مس	حمایت از سلامتی استخوان، عضله و عروق خون.	۴۴۰Mcg در روز	۷۰۰Mcg در روز	۹۰۰Mcg در روز
ید	**حمایت از عملکرد تیروئید**	**۹۰Mcg در روز**	**۱۲۰Mcg در روز**	**۱۵۰Mcg در روز**
آهن	حمایت از عملکرد سلول‌های خون	۱۰ میلی‌گرم در روز	۸ میلی‌گرم در روز	۱۱تا۱۵ میلی‌گرم در روز
منیزیم	**کمک به شکل‌گیری استخوان، انتقال عصبی، هموستاز آنزیم و انقباض عضله.**	**۱۳۰ میلی‌گرم در روز**	**۲۴۰ میلی‌گرم در روز**	**۳۶۰ میلی‌گرم در روز**

مکمل	سودمندی	مقدار توصیه‌شده (۴تا۸ ساله‌ها)	مقدار توصیه‌شده (۹تا۱۳ ساله‌ها)	مقدار توصیه‌شده (۱۴تا۱۸ ساله‌ها)
منگنز	کمک به شکل‌گیری بافت‌های همبند و استخوان و متابولیسم چربی و کربوهیدرات	۱/۵ میلی‌گرم در روز	۱/۹ میلی‌گرم در روز	۱/۹ میلی‌گرم در روز
فسفر	تقویت سیستم اسکلتی	۵۰۰ میلی‌گرم در روز	۱/۲۵۰ میلی‌گرم در روز	۱/۲۵۰ میلی‌گرم در روز
پتاسیم	کنترل توازن الکترولیت و مایع در بدن	۳/۸۰۰ میلی‌گرم در روز	۴/۵۰۰ میلی‌گرم در روز	۴۵۰۰ میلی‌گرم در روز
سلنیوم	تقویت سیستم ایمنی و آنتی‌اکسیدانی	۳۰ میکروگرم در روز	۴۰ میلی‌گرم در روز	۵۵ میلی‌گرم در روز
سدیم	تقویت تعادل الکترولیت و مایع در بدن.	۱/۲۰۰ میلی‌گرم در روز.	۱/۵۰۰ میلی‌گرم در روز	۱۵۰۰ میلی‌گرم در روز
روی	حمایت از رشد و سیستم ایمنی و آنتی‌اکسیدان.	۵ میلی‌گرم در روز	۸ میلی‌گرم در روز	۱۱-۹ میلی‌گرم در روز
کولین	کمک به سنتز میانجی عصبی و پیام‌رسان سلولی	۲۵۰ میلی‌گرم در روز	۳۷۵ میلی‌گرم در روز	۴۰۰ تا ۵۵۰ میلی‌گرم در روز
اسید چرب امگا-۳	حمایت از مغز و توسعه سیستم عصبی- عضلانی و عملکرد سیستم ایمنی	۰/۵تا۱ گرم در روز از EPA و ۰/۵تا۱ گرم در روز از DHA.	۳-۱گرم در روز از EPA و ۱تا۳ گرم در روز از DHA	۳-۱ گرم در روز از EPA و ۱تا۳ گرم در روزDHA

Mcg یعنی میکروگرم

ضوابط استفاده از مکمل‌های غذایی در ورزشکاران کودک و نوجوان

۱- ورزشکاری که غذای جامد استفاده می‌کند و پیوسته از اصول تغذیه ورزشی، دریافت کالری، زمان‌بندی تغذیه، مصرف غذای متنوع و متعادل، دریافت کافی الکترولیت‌ها و مایع، تعادل انرژی‌زایی پیروی می‌کند.

۲- ورزشکاری که به بلوغ رسیده و در اواخر دوران نوجوانی است.

۳- ورزشکاری که مداوم تمرین می‌کند و از برنامه تمرین مقاومتی یا برنامه استقامتی به‌مدت ۲ سال متوالی استفاده می‌کند.

ملاک دوم این است که ورزشکار به بلوغ کامل رسیده و در اواخر دوران نوجوانی باشد. همان طور که گفته شد؛ حد مطلوب هورمون‌های آنابولیک مانند تستوسترون پیش از اینکه ورزشکار به حداکثر پتانسیل عملکردی خود برسد، مورد نیاز هستند. بسیاری از مکمل‌های غذایی به ورزشکار هنگام تمرینات از راه توانا کردن آنان به تمرین با شدت زیاد، تاخیر انداختن خستگی، افزایش ریکاوری، کمک می‌کنند. بیشتر ورزشکاران تا زمانی که به بلوغ کامل برسند، بهبود جزیی در عملکرد خواهند داشت و بدن آن‌ها می‌تواند به برنامه تمرین مناسب پاسخ دهد. ابتدا ورزشکار باید روش مثبتی در برنامه تمرینات خود به کار گیرد و مکمل‌های غذایی ضروری نیستند. اگر این روش درست نباشد؛ والدین و مربیان می‌توانند با متخصصان در مورد طراحی برنامه تمرینات مناسب و استفاده از مکمل‌های غذایی مشورت کنند. بسیاری از مکمل‌های غذایی می‌توانند، فقط دامنه متوسطی از سودمندی ۳تا۱۵٪ فراهم کنند. بیشتر نتایج فقط ۳ تا۵٪ بهبود را نشان می‌دهند. همه‌ی ورزشکاران یک حد ژنتیک در دستیابی به اوج عملکرد دارند که به بیشتر از آن نمی‌توانند دست یابند. برای دستیابی به این حد ارثی سال‌ها (۱۰تا ۱۵ تا سال) طول می‌کشد. زمانی که پیشرفت و بهبود عملکرد باکمک تمرینات کمتر و رسیدن به آن سخت‌تر می‌شود؛ ورزشکاران از مکمل‌های غذایی سود بیشتری می‌برند.

این معیارها می‌تواند برای مربیان، والدین و ورزشکاران در تصمیم‌گیری درست در مورد زمان و نوع مصرف مکمل، مفید باشد. راهنمای مکمل، A to Z در فصل ۳

می‌تواند به ورزشکاران اطلاعات سودمندی در مورد موثر بودن مکمل‌ها بر متغیرهای عملکردی مختلف، ارایه دهد.

ورزشکاران زن

براساس قطعنامه IX- در ایالات‌متحده آمریکا قانونی که اجازه ورزش به زنان در بیشتر از ۴۰ سال گذشته داده است- تعدادی از زنان در ورزش‌های مختلف شرکت کردند- طولی نمی‌کشد زنانی که مسابقه دوی ماراتن را به پایان می‌رسانند، بیشتر از مردان باشند- بنابراین ضروری است ورزشکاران و مربیان نیازهای تغذیه‌ای خاص زنان هنگام تمرینات و مسابقات را به‌خوبی تشخیص دهند.

موانع عملکردی

مهم‌ترین توصیه غذایی برای زنان ورزشکار برای تامین انرژی موردنیاز بدن، افزایش انرژی به شکل کربوهیدرات، چربی، پروتئین است. دریافت ناکافی کالری و درشت مغذی مهم‌ترین مشکل در بین زنانی است که نگرانی بیشتری در مورد وزن خود دارند؛ به‌ویژه در ورزش‌هایی که به لاغری اهمیت بیشتری داده می‌شود مانند، ژیمناستیک، حرکات موزون، شنا، دوی استقامت. اینکه زنان ورزشکار تمایل زیادی در دستیابی به وضعیت جسمانی و عملکردی بهینه با پافشاری در محدود کردن رژیم غذایی دارند؛ نگران‌کننده است.

ملاحظات تغذیه‌ای

اگر انرژی مصرفی ورزشکار کمتر از ۱۳ کیلوکالری در ۰/۴۵ کیلوگرم از توده خالص بدن، در روز باشد؛ توازن هورمونی و عملکرد سیستم‌های سوخت و سازی ممکن است مختل شوند و به سلامتی و عملکرد بدن آسیب برساند. تعادل منفی انرژی، مصرف ناکافی انرژی مورد نیاز تمرین یا مصرف کمتر انرژی برای کاهش وزن، نه تنها موجب ضعف عملکرد می‌شود، بلکه باعث کاهش سطوح استروژن و قطع پریود می‌شود. سطوح استروژن، تراکم مواد معدنی استخوان را کاهش و خطر شکستگی استخوان را افزایش داده و سبب افزایش پوکی استخوان می‌شود. همچنین رفتار

فردی که درگیر برنامه کنترل وزن است دچار اختلالات تغذیه‌ای شامل، بی‌اشتهایی عصبی[1] (محدودیت شدید انرژی) و پرخوری عصبی[2]، شده و مشکلات پزشکی زیادی ایجاد می‌شود. اختلال تغذیه‌ای، نامنظم بودن پریود، مشکلات استخوانی، به‌عنوان مسایل ۳ گانه ورزشکاران زن تعیین شده است که متاسفانه در زنان ورزشکار روبه افزایش است.

عوامل ایجادکننده اختلال تغذیه‌ای

۱- نوسان طولانی مدت وزن و تغذیه.
۲- حوادثی مانند بیماری یا آسیب، مربی جدید، اشتباه در مورد وزن مطلوب، ترک خانه (تحصیل)، مشکلات خانوادگی، تحصیلی و شغلی.
۳- افزایش بیشتر حجم تمرینات و کاهش شدید وزن بدن در ارتباط با افزایش تمرینات.
۴- باور اینکه بلوغ زودرس صورت می‌گیرد.
۵- شروع زودتر تمرینات اختصاصی در ورزش.
۶- اختلاف بیشتر بین وزن مطلوب و وزن مورد علاقه.
۷- توصیه به کاهش وزن بدون راهنمایی‌های مناسب.
۸- فشار اجتماعی برای لاغر شدن.
۹- نگرانی از عملکرد مطلوب.
۱۰- خودارزیابی منفی، عموما مربوط به عملکرد.

از سوی دیگر، ورزشکاران زن، به ویژه آن‌هایی که رژیم غذایی محدود و شدید دارند، در معرض کاهش درشت مغذی‌ها و ریزمغذی‌ها قرار می‌گیرند که موجب خستگی زودرس، توقف رشد، عملکرد ضعیف دستگاه ایمنی، کاهش هیجان، ناتوانی در تمرکز و کاهش قابل توجه قدرت و استقامت می‌شود. بررسی‌ها نشان داده‌اند که مصرف کربوهیدرات کمتر از مقدار توصیه شده، سبب کاهش گلیکوژن عضله، ضعف

1. Anorexia Nervosa
2. Bulimia Nervosa

روانی و خستگی جسمانی می‌شود و کاهش پروتئین، موجب کاهش بهبود قدرت و به خطر افتادن ریکاوری و عملکرد ایمنی می‌شود.

کمبود آهن یکی از رایج‌ترین کمبود مواد ریزمغذی در زنان ورزشکار است. عمدتا به علت محدودیت دریافت کالری که ناشی از محرومیت و کاهش مصرف برخی از غذاهای سرشار از آهن مانند گوشت باشد. همچنین خونریزی هنگام پریود همراه با پدیده‌ای به‌عنوان تجزیه خون در اثر ورزش (سلول‌های قرمز خون هنگام زمین خوردن از بین می‌روند) موجب کاهش هموگلوبین (پروتئین حامل اکسیژن) می‌شود. کاهش در هر دو عملکرد جسمانی و شناختی، با مصرف ناکافی آهن در زنان تشخیص داده شده است. زنان ورزشکار در خطر کاهش کلسیم، ویتامین D و روی قرار دارند. این مواد مغذی نقش مهمی در ساختن استخوان، عضله و بهبود سیستم ایمنی دارند.

عمل رایج دیگری که توسط زنان انجام می‌گیرد، این است که سعی می‌کنند گرسنگی خود را با مصرف نوشابه‌های بدون انرژی مانند چای، آب و ... سرکوب کنند. مصرف بیش‌ازحد مایعات به ویژه آب در خارج یا هنگام فعالیت ورزشی، می‌تواند موجب کاهش سدیم خون شود و شرایط کشنده شناخته شده به‌عنوان هیپوناترمی[1] (کاهش سدیم خون) یا مسمومیت با آب ایجاد کند که چندین نشانه مانند ادرار بی‌رنگ، خستگی عضله، سردرد، سرگیجه، پریشانی، تهوع و استفراغ دارد. ورزشکاران زن به ویژه آن‌هایی که فعالیت استقامتی دارند؛ همراه با کاهش سدیم خون هنگام فعالیت ورزشی بیشتر در معرض هیپوناترمی و خطرات آن قرار می‌گیرند. آسیب‌پذیری ممکن است هنگام پریود، از آنجایی که هر دو استروژن و پروژسترون از عملکرد پمپ سدیم – پتاسیم جلوگیری می‌کنند؛ تشدید شود؛ بنابراین، آموزش تغذیه ورزشی به زنان ورزشکار به‌ویژه در دوران پیش از نوجوانی، مهم‌ترین عامل پیشگیری از مشکلات سلامتی و موفقیت در ورزش است.

1. Hyponatremia

توصیه‌های تغذیه‌ای

در حالی که بسیاری از توصیه‌های غذایی ویژه جنس نیستند؛ زنان ورزشکار باید به برخی از آنها توجه ویژه‌ای داشته باشند. به‌علت اینکه زنان بافت عضلانی و فعالیت سوخت و سازی کمتری دارند؛ به‌طور میانگین ۱۰٪ چربی بدن بیشتری نسبت به مردان دارند و میزان سوخت‌وساز استراحتی زنان ۵تا۱۰٪ کمتر از مردان است. در نتیجه، بسیاری از متخصصان عقیده دارند هنگام ارزیابی درشت مغذی‌ها و انرژی دریافتی، باید به توده خالص بدن (بدون چربی) تمرکز کنند. استفاده از مقیاس چربی بدن- اگرچه میزان خطای آن از سایر روش‌های تست چربی بدن بیشتر است- می‌تواند در تخمین توده بدون چربی بدن برای ورزشکاران و مربیان برای استفاده در ارزیابی انرژی مورد نیاز بدن کمک کند.

با این وجود، برای هر دو جنس، دریافت انرژی با هر دو میزان سوخت‌وساز استراحتی و فعالیت یکسان است. این میزان در طول روز نوسان دارد؛ به ویژه زمانی که در داخل یا پایان فصل تمرینات مقایسه شود. همچنین مقادیر کافی از کربوهیدرات و پروتئین (جدول ۵-۴) برای موفقیت عملکرد و تامین انرژی مورد نیاز حیاتی هستند.

جدول ٥-٤. توصیه‌های دریافت کالری و درشت مغذی برای ورزشکاران

تمرینات روزانه	کمتر از یک ساعت	۲-۱ ساعت	بیشتر از ۲ ساعت
کالری در ۰/۴۵ کیلوگرم وزن بدون چربی	**۲۰-۱۶**	**۲۱ تا ۲۵**	**۳۰-۲۵**
کربوهیدرات در ۰/۴۵ کیلوگرم وزن بدون چربی	۲/۷ تا ۳	۳ تا ۳/۵	۳/۶ تا ۴/۵
پروتئین در ۰/۴۵ کیلوگرم وزن بدون چربی	**۰/۵ تا ۰/۸**	**۰/۵ تا۰/۸**	**۰/۵ تا ۰/۸**

ورزشکارانی که نیازمند کاهش چربی بدن برای بهبود سلامتی و عملکرد هستند، ترجیحا تمام توجه خود را به این هدف در کل فصل تمرینات خواهند داد. اگر ورزشکار خواستار کاهش چربی بدن هنگام فصل رقابت باشد، مصرف انرژی باید

۵۰۰ کالری در روز کاهش یابد، بهتر این است که خارج از دوره تمرینات سنگین انجام شود. متخصصان تغذیه ورزشی می‌توانند در تعیین ترکیب بدن سالم کمک کنند و در دستیابی به موفقیت با حفظ اوج عملکرد هنگام فصل رقابت، مفید باشند.

به‌عنوان یک قاعده کلی، ورزشکاران زن باید مصرف ۶-۴ وعده غذا برحسب انرژی موردنیاز در طول روز در نظر بگیرند. سه وعده غذایی مهم (صبحانه، ناهار، شام) باید شامل ۲۵٪ پروتئین (تخم‌مرغ، گوشت خالص، ماهی، لبنیات و...) ۲۵٪ نشاسته (سیب‌زمینی، جو، برنج، ذرت، نان) و ۵۰٪ سبزیجات و میوه‌ها همراه با مقادیر کمی از چربی سالم (آوکادو، زیتون، روغن ماهی، دانه‌ها) باشد. پرهیز از گروه‌های غذایی اصلی به احتمال زیاد موجب بروز کمبود بدن خواهد شد. این کمبودهای رایج در بین زنان شامل (آهن، کلسیم، ویتامین D و روی) است. برای بهبود دریافت آهن، زنان ورزشکار باید پروتئین حیوانی بیشتری مانند گوشت مصرف کنند. منابع گیاهی آهن مانند حبوبات و غلات باید با غذاهای سرشار از ویتامین C (پرتقال) برای کمک به جذب آهن ترکیب شوند. برای مصرف بیشتر ویتامین D و کلسیم، زنان ورزشکار باید ۳تا۴ بار از لبنیات (۱ فنجان= ۲۴۰ میلی‌لیتر شیر – سه چهارم فنجان (g۱۷۰) ماست – ۲۸ گرم پنیر – نصف فنجان ۱۱۳ گرم پنیر روستایی) مصرف کنند. برای جلوگیری از کمبود روی و حمایت بهتر از عملکرد سیستم ایمنی و متابولیسم، مصرف غذاهای سرشار از روی مانند سینه جوجه، صدف خوراکی، کره بادام‌زمینی، شیر، ماست، توصیه می‌شود. همچنین مصرف غذاهای آماده با لیست مواد قابل تشخیص بهتر است، آنهایی که در تطابق با این معیارها ضعف دارند، به مصرف غذاهای فرآوری شده و عموما با نمره پایین از درجه‌بندی مواد مغذی- سیستمی که غذاها را از نمره A تا F براساس غلظت کل مواد مغذی، F ضعیف‌ترین نمره، درجه‌بندی می‌کند- تمایل دارند.

زمانی که تمرینات بیشتر از ۹۰ دقیقه باشد، دریافت کالری اضافی در حدود ۱۰۰تا۲۵۰ کالری در ساعت برای بیشتر زنان مناسب است. شاید بهترین روش مناسب و درست برای جایگزینی مایعات از دست رفته، الکترولیت‌ها، کربوهیدرات‌ها، هنگام فعالیت ورزشی بلندمدت، مصرف نوشیدنی‌های ورزشی دارای این مواد باشد. در ورزش‌های طولانی مدت، بیشتر از ۴ ساعت، اضافه کردن مقداری پروتئین

(بیشتر از ۵ گرم در ساعت) می‌توانـد در جبـران کـردن کـاهش انـرژی و بـه تـأخیر انداختن خستگی و افزایش سرعت ریکاوری مفید باشد.

برآورد شده است ۲ نفر از هر ۳ زن ورزشکار، به‌طور مرتب دچار کاهش آب بـدن می‌شوند. از آنجایی که دهیدراسیون موجب ضعف عملکـرد مـی‌شـود؛ ایـن موضـوع سـبب نگرانـی ورزشـکاران اسـت بـه عبـارت دیگـر، برخـی ورزشـکاران زن، آب بیش‌ازحدی در طول روز مصرف می‌کنند و دچار پر ادراری مـی‌شـوند. بـرای نمونـه یک زن ۶۸ کیلوگرم باید ۲/۲ لیتر مایع در روز و۱۲۰تا۲۴۰ میلی‌لیتر مایع در هر ۱۵ دقیقه مصرف کند، به‌طـوری کـه کـاهش وزن بـدن زیـر ۲٪ (۱/۴ کیلـوگرم بـرای ورزشکار ۶۸ کیلوگرم) هنگام تمرین باقی بماند. در تمریناتی که بیشتر از یک ساعت طول می‌کشد، نوشیدنی ورزشی شامل کربوهیـدرات، سـدیم و سـایر الکترولیـت‌هـا افزایش دریافت مایع، از آب خالص بهتر است.

انتخاب مکمل

چون هیچ تحقیقی پیشنهاد نکرده‌اند که مکمل‌دهی با ویتامین‌ها و مواد معدنی موجب بهبود عملکرد می‌شوند؛ (زمانی که ورزشکار کمبود این مواد را داشـته باشـد موجـب بهبود عملکرد می‌شود) اولین خط دفاعی برای زنان ورزشکار و بـرای هـر ورزشـکار دیگر، باید همیشه مصرف غذای کامل باشد. اگر کمبود توسط پزشک تشخیص داده شود، استفاده از مکمل‌ها برای ورزشکاران مفید است (جـدول ۶-۴). زنـان ورزشـکار بدون کم‌خونی و کسانی که به‌طور مداوم در مصرف مقادیر توصیه شده از مواد مغـذی اصلی به ویژه آهن، روی، کلسیم، ویتامین D، از راه دریافت غذاهای کامل، شکسـت می‌خورند، ممکن است از مصرف مکمل با مصرف یک بار در روز مولتی‌ویتامین و مواد معدنی، بهره ببرند. مکمل‌های مولتی‌ویتامین و مواد معـدنی عمومـا مقـادیر کمتـری (نزدیک به ۱۰۰٪ RDA) از مواد مغذی فراهم می‌کنند و می‌تواننـد بـه‌عنـوان مـواد مغذی ایمن مصرف شوند.

جدول ٦-٤. انتخاب مکمل برای زنان ورزشکار

مکمل	سودمندی	مقادیر توصیه‌شده
بتا-آلانین	کاهش اسیدوز عضله و خستگی عضله هنگام تمرین شدید	۳/۲تا۶/۴ گرم در روز
کلسیم	حمایت از سلامتی استخوان، کاهش گرفتگی عضله	پیش از یائسگی:۱۰۰۰تا۱۲۰۰ میلی‌گرم در روز. پس از یائسگی: ۱۵۰۰ میلی‌گرم در روز
کربوهیدرات	افزایش استقامت	۶۰-۳۰ گرم در ساعت هنگام تمرینات بلندمدت.
آهن	تسهیل انتقال اکسیژن، کاهش اثرات پریود، تسهیل تولید ATP	۱۸ میلی‌گرم در روز (برای کم‌خونی: ۵۰تا۱۰۰ میلی‌گرم در ۳ نوبت در روز در ورزشکاران بزرگسال)
منیزیم	کاهش گرفتگی عضله	۱۰۰تا۳۵۰ میلی‌گرم در روز
نوشیدنی گیلاس ترش	کاهش التهاب، کمک به ریکاوری	۰/۳۵ لیتر ۲-۱ مرتبه در روز
ویتامین D	حمایت از سلامتی استخوان	IU ۶۰۰-۸۰۰ در روز.
پروتئین وی یا سویا	بهبود توازن نیتروژن و ریکاوری، محافظت از تجزیه عضله	۰/۵تا۰/۸ گرم در ۰/۴۵ کیلوگرم توده بدون چربی
روی	حمایت از عملکرد ایمنی و متابولیسم	۸ میلی‌گرم در روز (مقادیر درمانی: ۳۰تا۴۰ میلی‌گرم در روز)

ورزشکاران آسیب‌دیده

آسیب‌های ورزشی در بین ورزشکاران رایج است. برخی از آسیب‌ها بیشتر اتفاق می‌افتد. ریکاوری پس از همه نوع آسیب می‌تواند باکمک استراتژی‌های مناسب تغذیه‌ای، تسریع شود. بهبود آسیب ACL اغلب ۱۲ ماه در سنین ۱۵تا۲۰ ساله‌ها طول می‌کشد. برخی از ورزشکاران می‌دانند برگشتن به بازی یا رقابت ۶تا۷ ماه طول می‌کشد.

هر نوع آسیب بافت (عضله، تاندون، غضروف یا استخوان) مرحله‌ای مجزا از بهبود آسیب دارند. بی‌درنگ پس از آسیب، پاسخ‌های التهابی شروع می‌شود که می‌تواند از چند ساعت تا چند روز طول بکشد (۴۸تا۷۲ ساعت)؛ این مرحله حیاتی از ریکاوری بهینه است و سعی می‌شود از این پاسخ‌ها جلوگیری شود. پس از این مرحله، نوسازی مجدد بافت آسیب دیده است که ممکن است موجب ایجاد بافت زخم شود که بعدها تجزیه شده و با کلاژن نوع II جایگزین می‌شود. پس از مدت‌ها، بافت جدید شکل می‌گیرد و بهبود بافت تمام می‌شود. استفاده از مواد مغذی برای کمک به ریکاوری بهتر، ضروری است.

موانع عملکرد

برخی از آسیب‌ها به بی‌تحرکی عضله، مفاصل یا استخوان‌ها برای بهبود بهینه نیاز دارند. این بی‌تحرکی به کاهش توده عضلانی منجر خواهد شد. عضلات دیگر هم با قطع تمرینات، ضعیف خواهند شد. برای پیشگیری از کاهش توده عضلانی بدن، کلید اصلی افزایش سرعت ریکاوری است. ورزشکاران باید محرک‌های مناسبی برای ریکاوری عضله فراهم کنند. استرس و فشار بر مفصل آسیب‌دیده هنگام توان‌بخشی، شکل‌گیری و بهبود بافت آسیب‌دیده را مختل خواهد کرد. افزایش جریان خون به ناحیه آسیب‌دیده در فراهم کردن مواد مغذی مورد نیاز و بهبود سریع بافت، مفید خواهد بود.

توصیه‌های تغذیه‌ای

ورزشکاران آسیب‌دیده، ابتدا باید بر دریافت انرژی، تمرکز کنند. مقادیر کافی از سنتز پروتئین و ساخت مجدد بافت، به انرژی اضافی نیاز دارد. بسیاری از ورزشکاران به‌طور قابل توجهی دریافت انرژی خود را کاهش می‌دهند، زیرا عقیده دارند با کاهش فعالیت، نیاز به انرژی نیز کاهش می‌یابد. ورزشکاران آسیب‌دیده باید بدانند برای نوسازی بافت، به انرژی بیشتری نیاز است. نیاز به مصرف انرژی، وابسته به شدت آسیب، می‌تواند بیشتر از ۲۰٪ افزایش یابد. دریافت ناکافی انرژی، سبب

کاهش سنتز پروتئین بیشتر از ۱۹٪ می‌شود. همچنین ورزشکاران باید آگاه باشند، ارزش کالری استفاده کردن از عصا تقریبا ۲تا۳ برابر راه رفتن است. معادله هریس بندیکت در اندازه‌گیری میزان سوخت‌وساز استراحتی براساس قد، وزن، جنس، سن می‌تواند استفاده شود. در ورزشکاران آسیب‌دیده میزان RMR باید از راه RMR ترکیبی با استفاده از فاکتور آسیب ۱/۲ -۱/۱ اندازه‌گیری شود. زمانی که RMR ترکیبی حساب شد، می‌تواند با فاکتورهای فعالیت در جدول ۱-۴ برای محاسبه انرژی مورد نیاز، استفاده شود.

دریافت مقدار کافی پروتئین، نیز مهم است، زیرا پروتئین می‌تواند به جلوگیری از کاهش عضله بدن و نوسازی عضلات آسیب‌دیده کمک کند. هنگام افزایش نیاز، مصرف ۰/۷۵ تا ۰/۹ گرم در ۰/۴۵ کیلوگرم وزن بدن در روز، کافی است. همچنین توازن مصرف درشت مغذی‌ها (کربوهیدرات، چربی، پروتئین) مهم است. هنگامی که شدت و حجم تمرینات کاهش می‌یابد، نیاز به مصرف کربوهیدرات به‌طور جزیی کم می‌شود. ورزشکاران آسیب‌دیده باید ۲۰٪تا۲۵٪ از پروتئین، ۴۰٪تا۴۵٪ کربوهیدرات و ۳۰٪تا۳۵٪ از چربی‌های سالم استفاده کنند. چربی‌های سالم شامل، روغن زیتون، روغن دانه‌ها (بادام-گردو) و شیر هستند. این چربی‌های سالم از التهاب جلوگیری کرده و درد را کاهش می‌دهند. همچنین ورزشکاران آسیب‌دیده باید به مصرف سبزیجات و میوه‌ها توجه کنند؛ مصرف این مواد موجب افزایش فواید آنتی‌اکسیدانی ضدالتهابی می‌شود.

فواید زمان‌بندی تغذیه توسط ورزشکاران سالم، پیش یا پس از تمرین و هنگام آسیب و توان‌بخشی نشان داده شده است. فعالیت‌های توان‌بخشی، سرعت بهبود بافت آسیب‌دیده را به‌علت افزایش جریان خون و انتقال مواد مغذی، افزایش می‌دهد. فراهم کردن مواد مغذی مهم هنگام توان‌بخشی، انتقال این مواد را به محل آسیب‌دیده، افزایش خواهد داد. کربوهیدرات و پروتئین باید پیش و پس از فعالیت‌های توان‌بخشی، مصرف شوند. به‌علت شدت کم این نوع فعالیت‌ها، مصرف کربوهیدرات‌ها، کاهش می‌یابد. نسبت کربوهیدرات به پروتئین ۳:۱ یا ۴:۱ در

ورزشکاران سالم توصیه می‌شود. این میزان به ۱:۱ یا ۱:۲ در ورزشکاران آسیب‌دیده با توجه به مدت و شدت فعالیت‌های توان‌بخشی کاهش می‌یابد. ورزشکاران آسیب‌دیده باید توجه داشته باشند که مصرف کربوهیدرات را به ویژه هنگام این زمان‌بندی تغذیه حذف نکنند. مصرف کربوهیدرات در فعالیت ورزشی، میزان استرس و سرکوب سیستم ایمنی را کاهش و سطوح هورمون قوی آنابولیک (انسولین) را افزایش می‌دهد.

مصرف کافی ویتامین‌ها و مواد معدنی، نیز مهم هستند. ارتباط روشنی بین روی، ویتامین C و A و بهبود جراحت وجود دارد. همچنین، مصرف کلسیم و ویتامین D نیز اهمیت دارد. ورزشکاران آسیب‌دیده باید به رژیم غذایی متعادل تاکیدکنند. باید به غذاهای کامل مانند میوه‌های تازه، سبزیجات، دانه‌ها، لبنیات، پروتئین خالص و چربی‌های سالم، تاکید کنند. این‌ها بهترین منابع غذایی برای فراهم کردن مواد مغذی مهم و ریکاوری مناسب هستند. ورزشکارانی که مقدار کافی از این مواد مصرف نمی‌کنند، ریکاوری بهینه نخواهند داشت.

انتخاب مکمل

مکمل‌های غذایی می‌توانند به ورزشکاران در مصرف اضافی مواد مغذی هنگام آسیب‌دیدگی کمک کنند. در فهرست ۷-۴ مکمل‌های غذایی که می‌توانند سودمند باشند، ارایه شده است. برحسب موارد زیر ممکن است مفید باشند:

- **نگه‌داری توده خالص بدن:** مکمل‌دهی پروتئین می‌تواند به ورزشکار آسیب‌دیده برای دستیابی به نیازهای کالری و پروتئین بدن، کمک کند. همچنین مصرف آن می‌تواند برای زمان‌بندی تغذیه‌ای مطلوب در رابطه با فعالیت ورزشی مفید باشد. اسیدهای آمینه شاخه‌دار (BCAA) به ویژه لوسین، HMB، ویتامین D و روغن ماهی در جلوگیری از کاهش وزن عضلات بدن سودمند هستند.
- **حمایت از مفصل:** گلوکزآمین، کندروئیتین، MSM، SAME در محافظت از مفصل و کاهش درد موثر هستند. فرآیند سنتز را افزایش و تجزیه

غضروف را کاهش می‌دهند. مدارک کمی وجود دارد که نشان دهند، این نوع مکمل‌ها در کاهش التهاب ایجاد شده در مفصل، سودمند باشند به استثنای SAME و آوکادو.

- **ضدالتهاب‌ها:** پیشگیری از التهاب در ساعات اولیه ۴۸تا۷۲ ساعت پس از آسیب، برای افزایش سرعت ریکاوری بلندمدت، سودمند است. مکمل‌های غذایی می‌توانند ضدالتهاب‌های طبیعی فراهم کنند.

جدول ۷-٤. انتخاب مکمل برای ورزشکاران آسیب‌دیده

مکمل	سودمندی	مقدار توصیه‌شده
مکمل‌های پروتئین (وی، کازئین، تخم‌مرغ)	پیشگیری از کاهش وزن عضله	۱/۲تا۲ گرم در کیلوگرم وزن بدن در روز ۲۵-۱۵ گرم قبل و بعد از فعالیت
لوسین	پیشگیری از کاهش وزن عضله	۰/۰۱۵تا۰/۰۲۲ گرم در ۰/۴۵ کیلوگرم قبل و بعد از فعالیت
اسیدهای آمینه شاخه‌دار	پیشگیری از کاهش وزن عضله	۱۴-۶ گرم در روز (به نسبت لوسین: والین: ایزولوسین: ۱:۳:۱)
آرژنین	پیشگیری از کاهش وزن عضله	۱۴-۲ گرم در روز (۲ نوبت ۷ گرم در روز)
HMB	پیشگیری از کاهش وزن عضله	۳ گرم در روز (۲ نوبت ۱/۵ گرم در روز)
گلوتامین	حفظ وزن عضله و حمایت از سیستم ایمنی	۵تا۱۵ گرم در روز (۲نوبت ۸-۷ گرم در روز)
اسید چرب امگا-۳	حفظ وزن عضله و حمایت از سیستم ایمنی و حمایت از مفصل	۱تا۳ گرم در روز از EPA و DHA
ویتامین D	حفظ وزن عضله و حمایت از سیستم ایمنی	۲۰۰۰تا۵۰۰۰ Iu در روز
کلسیم	حمایت از نوسازی استخوان	۱۲۰۰ میلی‌گرم در روز

مکمل	سودمندی	مقدار توصیه‌شده
مس	حمایت از نوسازی	۱۰۰ میلی‌گرم در روز
ویتامین C	**حمایت از نوسازی**	**۵۰۰تا۱۰۰۰ میلی‌گرم در روز**
روی	حمایت از نوسازی	۳۰-۱۰ میلی‌گرم در روز
سیر	**ضدالتهاب**	**۴-۲ گرم در روز (۶۰۰تا۱۲۰۰ میلی‌گرم از عصاره سیر قدیمی)**
بروملاین	ضدالتهاب	۲۰۰تا۲۰۰۰ میلی‌گرم در روز
کورکومین	**ضدالتهاب**	**۰/۵تا۳ گرم در روز**
زنجبیل	ضدالتهاب	۰/۵تا۲ گرم در روز
نوشیدنی گیلاس ترش	**ضدالتهاب و کمک به ریکاوری**	**۳۵۰ میلی‌لیتر در یک یا ۲ نوبت در روز**
کورستین	ضدالتهاب و کمک به ریکاوری	۲۰۰تا۴۰۰ میلی‌گرم در ۲تا۳ نوبت در روز
گلوکزآمین	**حمایت از مفصل**	**۱۵۰۰ میلی‌گرم در روز**
کوندرویتین	حمایت از مفصل	۱۲۰۰-۸۰۰ میلی‌گرم در روز
آوکادو	**حمایت از مفصل**	**۳۰۰ میلی‌گرم در روز**
متیل سولفونیل متان	حمایت از مفصل	۱۵۰۰تا۳۰۰۰ میلی‌گرم در روز (۳ نوبت ۱۰۰۰-۵۰۰ میلی‌گرم در روز)

ورزشکاران دیابتی

دیابت اختلال سوخت و سازی است که بدن نمی‌تواند انسولین تولید کند (نوع ۱) یا سلول‌ها توانایی استفاده از انسولین را ندارند (نوع ۲). انسولین از غده لوزالمعده یا پانکراس ترشح می‌شود، بر متابولیسم کل بدن تاثیر می‌گذارد. همچنین میزان گلوکز خون را تنظیم و به توسعه و رشد بدن و ذخیره انرژی نیز کمک می‌کند. گلوکز غذا بدون انسولین، وارد سلول نمی‌شود؛ بنابراین میزان انرژی بدن کاهش و عملکرد ضعیف می‌شود. افراد با دیابت نوع ۱ به انسولین وابسته هستند، به این معنی که تزریق انسولین لازم است. افراد با دیابت نوع ۲، در بیشتر موارد می‌توانند بیماری

خود را با کمک غذا و ورزش کنترل کنند. به‌علت رابطه قوی بین دیابت نوع ۲ و چربی بدن بیشتر، ورزشکارانی که دیابت دارند، به‌ویژه آن‌هایی که در سطح حرفه‌ای هستند سطوح چربی بدن‌شان گرایش به کاهش دارد، بنابراین بیشتر مستعد دیابت نوع ۱ هستند. مراکز پیشگیری و کنترل دیابت (۲۰۱۱) برآورد کرده‌اند که ۱۸/۸ میلیون نفر در آمریکا دیابت دارند. میزان شیوع دیابت نوع ۱ (۲۳٪) و نوع ۲(۲۱٪) در جوانان آمریکایی از سال ۲۰۰۱ تا ۲۰۰۹ است. تا سال ۲۰۲۵ بیشتر از ۳۰۰ میلیون نفر در سراسر جهان دچار این بیماری خواهند شد. آموزش‌های لازم با توجه به تمام روش‌های درمان و مصرف مکمل‌های غذایی، ضروری است.

من قابل درمان نیستم، ولی اجازه نخواهم داد که این بیماری (دیابت نوع ۱) مرا کنترل کند.

بازیکن فوتبال NFL ، جی کوتلر[1]

موانع عملکرد

اولین هدف در مدیریت دیابت، حفظ سطوح بهینه گلوکز خون است. این کار آسانی برای ورزشکاران دیابتی نیست، به علت نیازهای فعالیت ورزشی و رقابت، هر دو کاهش گلوکز خون در اثر ورزش (هیپوگلیسمی) و هایپرگلیسمی (افزایش قند خون) موضوعات جدی هستند که ورزشکار دیابتی با آن روبه‌رو می‌شود. ورزشکاران باید میزان قند خون را قبل، هنگام و بعد از فعالیت ورزشی ثبت کنند تا مطمئن باشند قندخون در سطح بهینه ۱۲۰-۸۰ میلی‌گرم در دسی لیتر باقی بماند.

1. Jay Cutler

هشدار تست دارو

انسولین به‌عنوان ماده ممنوعه در فهرست انجمن جهانی ضد دوپینگ (WADA) قرار گرفته است؛ بنابراین برای رقابت قانونی، ورزشکاران دیابتی که از انسولین استفاده می‌کنند باید فرم معافیت استفاده درمانی (TUE) را پیش از رقابت پر کنند که در وب‌سایت WADA وجود دارد. فهرست مواد ممنوعه در سایت زیر موجود است:

www.humankinetics.com/products/all-products/Athletes-Guid-to-sports-supplements-the.

استرس شدید در اثر فعالیت ورزشی یا رقابت، موجب به راه انداختن هورمون‌های جنگ‌وگریز (اپی‌نفرین- نوراپی‌نفرین) و افزایش گلوکز خون می‌شود. در ورزشکاران دیابتی، هایپرگلیسمی هنگام فعالیت ورزشی زمانی که دریافت گلوکز به‌وسیله عضلات کاهش می‌یابد، رخ می‌دهد. این موضوع به علت ترشح ناکافی انسولین و افزایش ترشح گلوکز از کبد است. دریافت غذا با کربوهیدرات بیشتر خارج از تمرینات، می‌تواند پاسخ‌های منفی گلوکز را افزایش دهد. هایپرگلیسمی می‌تواند موجب اختلالات سوخت و سازی خطرناکی که کتواسیدوز نامیده می‌شود، شود. در نبود انسولین، اسیدهای چرب برای تولید انرژی به کتواسیدها تجزیه می‌شوند. این موضوع سبب کاهش pH خون شده و کلیه‌ها برای رسیدن به حالت طبیعی به‌شدت فعالیت می‌کنند. در پی این، دهیدراسیون (کاهش آب بدن) و افت فشار خون، نقص کلیه‌ها، تاکی‌کاردی (تپش تند قلب) نابینایی و آسیب پایانه‌های عصبی رخ می‌دهد؛ بنابراین لازم است ورزشکاران دیابتی توجه داشته باشند که گلوکز خون پیش از رقابت در سطح طبیعی باشد. اگر سطوح گلوکز خون بیشتر از ۲۵۰ میلی‌گرم در دسی‌لیتر باشد، به ویژه در افراد دارای کتوزیس، نباید رقابت کنند. هایپوگلیسمی زمانی رخ می‌دهد که میزان دریافت گلوکز به‌وسیله عضلات بیشتر از میزان رهایش آن از کبد باشد. مصرف ناکافی انرژی برای تامین نیازهای انرژی تمرین، در بین ورزشکارانی که به دنبال رسیدن به وزن مطلوب برای رقابت هستند، می‌تواند هایپوگلیسمی را تشدید کند.

تقریبا همه‌ی افرادی که از انسولین استفاده می‌کنند، هایپوگلیسمی را تجربه می‌کنند. علایم آن شامل خستگی، گرسنگی و سرگیجه است. این علایم در موارد شدید یا متوسط وخیم می‌شوند و بیشتر موجب تمرکز ضعیف، لرزیدن، پوست سرد، تاری دید، سنکوب و کاهش هوشیاری می‌شود. در پی آن ورزشکاران دیابتی باید منابع فوری از قند مانند، نوشیدنی‌های ورزشی، ژل‌های ورزشی و خوردنی‌های پرانرژی و کشمش، برای غلبه بر هایپوگلیسمی داشته باشند. ورزشکار با این علایم تا زمانی که گلوکز خون به سطح طبیعی برگردد، نباید رقابت کند.

توصیه‌های تغذیه‌ای

موفقیت در ورزش برای هر ورزشکاری، به ویژه در دیابتی‌ها، به مصرف کافی انرژی از درشت مغذی‌ها برای تامین نیازهای روزانه تمرین، وابسته است. انجمن متخصصان تغذیه کانادا و کالج آمریکایی طب ورزشی (ACSM) توصیه‌های زیر را برای نیازهای تغذیه‌ای ورزشکاران پیشنهاد می‌کنند:

۱- برای حفظ سطوح بهینه گلوکزخون و نوسازی ذخایر گلیکوژن عضله، مصرف روزانه کربوهیدرات باید (۲/۷تا۴/۵ گرم در ۰/۴۵ کیلوگرم وزن بدن) باشد و برحسب میزان انرژی مصرفی کل، نوع ورزش، جنسیت و شرایط محیطی، متفاوت است. منابع سرشار کربوهیدرات با شاخص گلیسمیک پایین مانند دانه‌ها، میوه‌ها، سبزیجات برای کنترل مناسب قندخون توصیه می‌شود. (جدول ۸-۴)

۲- برای بهبود تعادل نیتروژن، مصرف روزانه پروتئین برای ورزشکاران استقامتی باید بین ۰/۵تا۰/۶ گرم در ۰/۴۵ کیلوگرم وزن بدن باشد. برای رشد و حفظ توده عضلانی هم ورزشکاران تمرین‌کرده قدرتی، باید ۰/۷تا۰/۸ گرم در ۰/۴۵ کیلوگرم وزن بدن، پروتئین مصرف‌کنند. منابع پروتئین شامل سویا، تخم‌مرغ، ماهی، لبنیات، ماکیان و گوشت است. هنگام دریافت انرژی کافی از غذا، مکمل‌های پروتئین برای حفظ وزن بدن به‌ندرت لازم است و در افرادی که مشکل کلیه دارند منع می‌شود.

۳- به مصرف چربی در تامین نیازهای انرژی ورزشکار، باید توجه شود. بیشتر از چربی‌های غیراشباع مانند روغن‌ماهی، روغن‌سبزیجات، دانه‌ها و آوکادو استفاده شود.

۴- نیاز به انرژی بر پایه تمرینات روزانه متفاوت است. مقدار توصیه شده از ۱۶تا۱۸ کالری برای ورزشکاران استقامتی و ۲۰تا۲۲ کالری در ۰/۴۵ کیلوگرم وزن بدن توصیه شده برای ورزشکاران قدرتی است.

۵- علاوه بر مصرف مقادیر درست و متوازن از درشت مغذی‌ها، عامل کلیدی در موفقیت ورزشکاران دارای دیابت، مکمل‌دهی مناسب کربوهیدرات قبل، هنگام و بعد از رقابت برای غلبه بر هایپوگلیسمی و همچنین حفظ اوج عملکرد و افزایش سرعت ریکاوری است، زیرا قند خون تحت تاثیر عوامل مختلفی مانند شدت و مدت فعالیت، زمان روز، شرایط محیطی، استرس و هیجان و جذب انسولین و مکمل‌های غذایی قرار می‌گیرد، یک توصیه واحد برای ورزشکاران دیابتی وجود ندارد؛ بنابراین خودکنترلی مکرر قندخون و استفاده از مکمل‌های مناسب، ضروری است. راهنمایی‌های کلی زیر می‌توانند مورد استفاده قرار گیرند.

جدول ۸-٤. توصیه‌های مصرف کربوهیدرات برای فعالیت‌های ورزشی

نوع فعالیت	سطوح گلوکز خون	میزان کربوهیدرات دریافتی	مثال
فعالیت ورزشی کوتاه‌مدت با شدت کم تا متوسط	**کمتر از ۸۰ میلی‌گرم در دسی‌لیتر**	**۳۰ گرم**	**موز متوسط**
راه رفتن ۵ دقیقه (۸۰۰ متر) دوچرخه‌-سواری تفریحی کمتر از ۳۰ دقیقه	بیشتر از ۸۰ میلی‌گرم در دسی‌لیتر	۱۵-۱۰ گرم	نصف فنجان (۱۲۰ میلی‌لیتر) آب میوه

فعالیت ورزشی با شدت متوسط	کمتر از ۸۰ میلی‌گرم در دسی‌لیتر	۳۰ گرم + مقدار کوچکی از پروتئین	نصف کره بادام زمینی
	۱۸۰–۸۰ میلی‌گرم در دسی‌لیتر	۱۰تا۱۵ گرم	۲–۱ انجیر
(شنا، جاگینگ، دوچرخه‌سواری) به مدت ۱ ساعت	۱۸۰تا۳۰۰ میلی‌گرم در دسی‌لیتر	پرهیز از غذای بیش‌ازحد	n/a
	۳۰۰+ میلی‌گرم در دسی‌لیتر	فعالیت ورزشی توصیه نمی‌شود	n/a
	کمتر از ۸۰ میلی‌گرم در دسی لیتر	۵۰ گرم + مقداری پروتئین	[۴-۳فنجان (۱۸۰ میلی-لیتر)] شیر بدون چربی با ۲ قاشق سوپ‌خوری ماست ۱ عدد موز، نصف فنجان (۱۱۳ گرم) میوه انبه
فعالیت ورزشی شدید (رقابت، فعالیت تناوبی)	۸۰ تا ۱۸۰ میلی‌گرم در دسی‌لیتر	۳۰ گرم + مقداری پروتئین	یک تکه موز در نصف فنجان (۱۱۳ g) ماست بدون چربی
	۳۰۰–۱۸۰ میلی‌گرم در دسی‌لیتر	۱۵–۱۰ گرم+ مقداری پروتئین	یک سوم نوشیدنی انرژی
	+ ۳۰۰ میلی‌گرم	فعالیت ورزشی توصیه نمی‌شود.	n/a

مصرف انرژی پیش از فعالیت

به مصرف کربوهیدرات در فعالیت‌های ورزشی که کمتر از یک ساعت باشد تا زمانی که میزان گلوکز خون کمتر از ۱۰۰ میلی‌گرم در دسی لیتر برسد؛ نیازی نیست. در این شرایط مصرف ۱۵تا۳۰ گرم کربوهیدرات با شاخص گلیسمیک پایین می‌تواند برای پیشگیری از هایپوگلیسمی مصرف شود. در فعالیت‌های ورزشی بیشتر از یک

ساعت، وعده غذایی قابل توجه باید مصرف شود، مگر اینکه قندخون بیشتر از ۲۰۰ میلی‌گرم در دسی‌لیتر باشد.

در هر ساعت پیش از شروع ورزش، ورزشکاران دیابتی باید وعده غذایی متوازن که شامل تقریبا ۳۰تا۵۰ گرم کربوهیدرات باشد، مصرف کنند. زمان کافی برای هضم باید در نظر گرفته شود. به‌طور تخمینی، باید یک ساعت زمان هضم، برای ۲۰۰تا۳۰۰ کالری مصرفی پیش از فعالیت تخصیص داده شود. همچنین، مصرف تقریبا ۴۷۰ میلی‌لیتر مایع، آب یا نوشیدنی ورزشی حداقل با ۱۰٪ کربوهیدرات، یک ساعت مانده به فعالیت ورزشی توصیه شده است.

مصرف انرژی طی مسابقه

در حالی که مکمل‌دهی با کربوهیدرات، سودمندی بیشتری هنگام فعالیت ورزشی بلندمدت (بیشتر از ۶۰ دقیقه) نشان داده است؛ در آن دسته از ورزشکاران دیابتی که قند خونشان پیش از فعالیت افت کرده یا سطح انسولین خیلی بالایی دارند، ممکن است به خوردن مقداری کوچک از کربوهیدرات در طی مسابقه برای جلوگیری از هایپوگلیسمی نیاز داشته باشند. توصیه‌ها برای مصرف کربوهیدرات در طی فعالیت ورزشی، ۳۰تا۶۰ گرم کربوهیدرات در هر ساعت است. نیاز به کربوهیدرات در ورزش با شدت کم مانند گلف، تقریبا ۵۰٪ کم می‌شود. (جدول ۹-۴). ورزشکاران دیابتی که در فعالیت‌های ورزشی استقامتی رقابت می‌کنند، می‌توانند از مصرف کربوهیدرات ترکیبی در مقدار ۹۰ گرم در ساعت، بهره ببرند. اضافه کردن مقدار کوچکی پروتئین (۵ گرم در ساعت) ممکن است تنظیم قند خون را بهبود دهد، همچنین گرسنگی را مهار می‌کند. مدارکی وجود دارد که نشان می‌دهند، فرآوری نشاسته ذرت با فرآیندهای گرما- رطوبت، چیزی را ایجاد می‌کند که به‌عنوان نشاسته برتر[1] شناخته شده است. به‌تازگی مکملی به نام یوکان[2] در بازار محصولات تغذیه ورزشی استفاده می‌شود و در کنترل بهینه قندخون هنگام فعالیت ورزشی موثر است؛ این شاخص

1. Super Starch
2. UCAN

گلیسیمیک پایینی نسبت به سایر منابع کربوهیدراتی دارد و سودمندی بیشتری بـرای ورزشکاران دیابتی ایجاد می‌کند.

مصرف انرژی پس از فعالیت

نشان داده شده مصرف کربوهیدرات با مقدار کمی از پروتئین، به‌طـور قابـل تـوجهی دریافت گلوکز به‌وسیله عضلات را افزایش و ریکاوری را بهبود می‌دهـد. ورزشـکاران دیابتی ممکن است سودمندی بیشتری از پیشگیری از هایپوگلیسیمی تاخیری کـه در ۲۴ ساعت پس از فعالیت ورزشی رخ می‌دهد، ببرند. درکل، ورزشکار بایـد ۰/۵ گـرم کربوهیدرات در ۰/۴۵ کیلوگرم وزن بدن و ۱/۸ گرم پروتئین در ۰/۴۵ کیلـوگرم وزن بدن در طی ۳۰ دقیقه پس از پایان مسابقه مصرف کند. ورزشـکاران دیـابتی ممکـن است به کنترل انسولین خون بر طبق سطوح گلـوکز خـون نیـاز داشـته باشـند؛ زیـرا ذخیره‌سازی گلیکوژن فقط به میزان ۵ تا ۷ درصد در ساعت رخ می‌دهد. آنهـایی کـه دیابت دارند؛ می‌توانند مصرف کربوهیدرات اضافی را با تاکید بر وعده‌های غـذایی در طول روز تا زمانی که ذخایر انرژی بازسازی شوند ادامه دهند.

جدول ۹-٤. مقدار کربوهیدرات در برخی از محصولات تغذیه ورزشی

محصول	مقدار کربوهیدرات	سایر ترکیبات
نوشیدنی‌های ورزشی	در ۲۴۰ میلی‌لیتر	
Accelerade	۱۴ گرم	پروتئین وی، الکترولیت‌ها
Carbo-Prohydra C-5	۱۸ گرم	D-ریبوز، الکترولیت‌ها، بتا-آلانین، بتانین
Clif Electrolyte	۱۹ گرم	الکترولیت‌ها
Cytomax	۱۵ گرم	الکترولیت‌ها
Efs Drink	۱۶ گرم	الکترولیت‌ها، اسیدهای آمینه، ویتامین C، اسید مالیک
Gatorade	۱۴ گرم	الکترولیت‌ها

محصول	مقدار کربوهیدرات	سایر ترکیبات
Hammer Heed	۱۳ گرم	الکترولیت‌ها، L-کارنوزین، گلیسین، تیروزین
Hammer Perpeteum	۱۸ گرم	پروتئین سوی، الکترولیت‌ها، L-کارنوزین، کافئین
Infinit Nutrition Run	۲۲ گرم	الکترولیت‌ها
Infinit Nutrition Ride	۲۶ گرم	پروتئین وی، اسیدهای آمینه، الکترولیت‌ها
Powerbar Perform	۱۷ گرم	الکترولیت‌ها
UCAN	۱۵ گرم	نشاسته، الکترولیت‌ها، ویتامین C
ژل‌های انرژی	در هر بسته	سایر مواد
Accel Gel	۲۰ گرم	پروتئین وی، ویتامین C، E، کافئین
Clif Shot	۲۲ گرم	الکترولیت‌ها، ویتامین A،C کافئین
Gu Energy	۲۵ گرم	الکترولیت‌ها، اسیدهای آمینه، کافئین
Hammer Gel	۲۱ گرم	الکترولیت‌ها، اسیدهای آمینه، کافئین
Honey Stinger Gel	۲۹ گرم	الکترولیت‌ها، ویتامین B، جینسنگ
Infinit Napalm	۲۵ گرم	الکترولیت‌ها، کافئین
Powerbar Gel	۲۷ گرم	الکترولیت‌ها، عصاره چای سبز، کافئین
Vega Sport Endurance Gel	۲۲ گرم	الکترولیت‌ها
جویدنی‌های انرژی	در هر ۳ تکه	
Clif shot blocks	۲۴ گرم	الکترولیت‌ها و کافئین
Gu chomps	۲۲ گرم	الکترولیت‌ها، اسیدهای آمینه، آنتی‌اکسیدان، کافئین
Honey stinger	۱۲ گرم	الکترولیت‌ها
Powerbar gel blasts	۱۵ گرم	سدیم سیترات، کافئین

انتخاب مکمل

توان کنترل قندخون، می‌تواند بر عملکرد و سلامتی ورزشکار دیابتی اثر بگذارد. خستگی زودرس و سستی در نوسان پایین و بالای قندخون رخ می‌دهد و موجب ضعف عملکرد خواهد شد. همچنین افزایش مزمن قندخون می‌تواند موجب آسیب همیشگی به اعصاب، بینایی، کلیه‌ها و همچنین موجب حس سوزش، خارش و درد در پاها شود. چندین مکمل غذایی برای پیشگیری نوسانات قند خون و آثار مخرب آن ساخته شده‌اند.

مکمل‌هایی که ممکن است قند خون را افزایش دهند	مکمل‌هایی که ممکن است قند خون را کاهش دهند
کافئین، DHEA، روغن ماهی، Ginkgobiloba گلوکزآمین‌سولفات، ملاتونین، نیاسین، ویتامین C(در مقادیر زیاد)	اسید آلفا-لیپوئیک، بیوتین، کروم شنبلیله، فیبر، جینسنگ آمریکایی منیزیم، تیامین، وانادیل‌سولفات، روی

بیشتر پژوهش‌ها به تأثیر مکمل‌دهی آنتی‌اکسیدان‌ها بر رادیکال‌های آزاد پرداخته‌اند؛ آنتی‌اکسیدان‌ها می‌توانند ظرفیت دفاعی بدن را هنگام استرس‌های شدید ورزشی به‌ویژه در شرایطی که قند خون به‌خوبی کنترل نشده است، افزایش دهند.

براساس گزارش پژوهش‌گران سلامتی از مرکز پزشکی دانشگاه دوک[1]، کنترل ضعیف قند خون می‌تواند موجب کاهش ذخایر آنتی‌اکسیدان بدن شود. با اضافه شدن استرس، تمرین شدید و رقابت، ممکن است ورزشکاران دیابتی، ریکاوری ضعیفی داشته باشند و دچار برخی از بیماری‌ها و آسیب‌های جدی شوند.

مکمل‌دهی با آنتی‌اکسیدان ویتامین C و E، کوآنزیم Q۱۰، اسیدآلفا-لیپوئیک، پیگنوژنول[2]، رسوراترول[3] می‌تواند بدن را از این آسیب‌ها محافظت کرده و به ریکاوری و عملکرد به ویژه در دوره‌های تمرینات شدید کمک کند. مقادیر زیاد به

1. Duke
2. Pycnogenol
3. Resueratrol

ویژه از ویتامین C، زیان‌آور است، زیرا می‌تواند قند خون را افزایش داده و بر هر دو عملکرد و سلامتی اثر منفی بگذارد.

ویتامین‌های B، شامل تیامین، ریبوفلاوین، نیاسین، اسید پانتوتنیک، B_6، بیوتین، اسید فولیک و ویتامین B_{12}، نقش مهمی در تولید آنزیم‌هایی که گلوکز را به انرژی تبدیل می‌کنند، دارند. ویتامین‌های B ممکن است پایانه‌های عصبی را از آسیب به علت کاهش گلوکز خون، محافظت کنند. برخی از پژوهش‌ها نشان داده‌اند، در افراد دیابتی برخی از ویتامین‌های B به‌طور قابل توجهی کاهش می‌یابند و مکمل دهی می‌تواند سودمند باشد. برای نمونه، سطوح خونی ویتامین تیامین (B_1) ۷۵٪ در افراد دیابتی به علت افزایش دفع به‌وسیله کلیه‌ها کاهش می‌یابد. سلامتی عروق، بدون هموستاز گلوکز، به‌علت افزایش التهاب به‌شدت آسیب می‌بینند. همچنین افراد دیابتی، در خطر کاهش اسید پانتوتنیک (B_5) قرار دارند. بیوتین (B_7) نقش مهمی در استفاده بدن از گلوکز دارد. نشان داده شده مکمل‌دهی با بیوتین، از مقاومت به انسولین در عضلات با کمک به اتصال گلوکز به داخل سلول‌های عضلانی و چربی، پیشگیری می‌کند. یک نکته مهم، مقادیر زیاد نیاسین (B_3) ممکن است قند خون را افزایش دهد؛ احتمالا تعدیل کردن مقدار انسولین ضرورت می‌یابد.

شاید بیشتر پژوهش‌ها به نقش مواد معدنی کروم و رابطه آن با درمان و محافظت بدن در افراد دیابتی، به‌ویژه در نوع ۲ که اتصال گلوکز را به داخل سلول‌ها با افزایش فعالیت انسولین آسان می‌کند، پرداخته‌اند. کمبود کروم در افراد دیابتی شایع است و توانایی بدن در استفاده از گلوکز، مختل می‌شود. انرژی بدن کاهش یافته و نیاز به انسولین افزایش می‌یابد؛ بنابراین مکمل‌دهی مفید خواهد بود؛ به‌ویژه در افراد دیابتی که کمبود کروم دارند. منیزیم و روی دو ماده معدنی هستند که نقش مهمی در افراد دیابتی دارند. منیزیم یکی از مواد معدنی فراوان در بدن است و با مصرف انسولین کاهش می‌یابد. کاهش سطوح منیزیم، می‌تواند اثر منفی بر هموستاز گلوکز داشته باشد و کرامپ عضلانی را افزایش می‌دهد. همچنین کمبود روی که نقش مهمی در تولید انسولین و استفاده از گلوکز به‌وسیله عضله و

سلول‌های چربی دارد، در بین افراد دیابتی، شایع است؛ احتمالا به علت کاهش جذب روده‌ای است؛ به این دلیل، مکمل‌دهی روی می‌تواند سودمند باشد. نتایج بررسی‌ها، نشان نداده‌اند که وانادیوم یا وانادیل سولفات موجب افزایش اتصال گلوکز به داخل سلول‌های عضلانی شود.

چندین ماده اضافی مانند فیبر غذایی، جینسنگ آمریکایی، بذرکتان، شنبلیله، سیر، می‌توانند هموستاز گلوکز را با افزایش حساسیت به انسولین، بهبود دهند؛ زیرا مکمل‌ها ممکن است آثار دیگری بر عملکرد کلیه و سایر بافت‌ها داشته باشند، ورزشکاران باید با متخصصان تغذیه و پزشک پیش از مصرف مکمل‌ها مشورت کنند (www.eatright.org).

جدول ۱۰-٤. انتخاب مکمل برای ورزشکاران دیابتی

مکمل غذایی	چگونگی عملکرد	مقادیر توصیه‌شده
اسید آلفا-لیپوئیک	کاهش قند خون، کاهش درد عصبی	۲۰۰-۱۵۰ میلی‌گرم در ۴-۲ نوبت در روز
ویتامین کمپلکس B با بیوتین اضافی	بهبود متابولیسم گلوکز	۵۰ میلی‌گرم در ۳ نوبت در روز
کربوهیدرات	جلوگیری از کاهش قند خون در اثر فعالیت ورزشی	۱۵تا۹۰ گرم در هر ساعت فعالیت ورزشی
کروم	کاهش قند خون، افزایش حساسیت به انسولین	۲۰۰-۱۵۰ میکروگرم در روز، به همراه ۳ وعده غذا
دارچین	کاهش قند خون	۶-۳ گرم در روز
کوآنزیم Q10	کاهش قند خون، کاهش استرس اکسیداتیو	۸۰-۶۰ میلی‌گرم در روز
شنبلیله	کاهش قند خون	۵تا۳۰ گرم در هر وعده غذا
فیبر	کاهش قند خون	بیشتر از ۵۰ گرم در روز
بذر کتان	کاهش قند خون	۶۰۰ میلی‌گرم ۳ بار در روز
سیر	کاهش قند خون	۳۰۰ میلی‌گرم ۲ بار در روز

مکمل غذایی	چگونگی عملکرد	مقادیر توصیه‌شده
جینسنگ آمریکایی	**کاهش قند خون**	**۳-۱ گرم در روز به شکل کپسول یا ۵-۳میلی‌لیتر ۳ بار در روز**
منیزیم	کاهش قند خون	۲۵۰تا۵۰۰ میلی‌گرم ۲-۱ بار در روز
کورستین	**کاهش قند خون**	**۱۰۰ میلی‌گرم ۳ بار در روز**
رسوراترول	افزایش‌حساسیت‌به‌انسولین، کاهش استرس اکسیداتیو	۱۰ میلی‌گرم در روز
تورین	**تسهیل رهایش انسولین**	**۵۰۰ میلی‌گرم در روز با شکم خالی**
وانادیل سولفات	کاهش قند خون، افزایش حساسیت به انسولین	۱/۸ میلی‌گرم در روز
ویتامین C	**کاهش استرس اکسیداتیو**	**۱۰۰۰ میلی‌گرم در روز**
ویتامین E	کاهش استرس اکسیداتیو	۲۰۰ میلی‌گرم در روز
روی	**افزایش حساسیت به انسولین**	**۳۰ میلی‌گرم در روز**

ورزشکاران با آلرژی غذایی و عدم تحمل غذایی

شیوع آلرژی غذایی در چند دهه گذشته افزایش یافته است. تقریبا ۲۵٪ بزرگسالان عقیده دارند که خودشان یا فرزندشان از آلرژی غذایی رنج می‌برند. براساس نتایج بررسی‌های انجمن سلامت ملی و بررسی‌های غذایی ۲۰۰۶-۲۰۰۵ آزمایشات پزشکی برای تشخیص واکنش‌های آلرژیک توسط متخصصان (هیات آلرژیست مجاز یا ایمنولوژیست شخصی که پزشک است) تخمین زده‌اند، ۲/۵٪ از مردم ایالات‌متحده، آلرژی غذایی دارند. در سیاه‌پوستان، مردان و کودکان، تحمل نکردن غذا، رایج است با علایم معده‌ای-روده‌ای شامل نفخ، اسهال و نفخ شکم و ضعف عملکرد ورزشکار ارتباط دارد؛ بنابراین، انتخاب روش‌های درمانی مناسب، شامل دریافت غذای کامل و مکمل‌های غذایی مهم است.

موانع عملکردی

زمانی که به غذا یا به مواد موجود در آن آلرژی ایجاد می‌شود، پاسخ‌های ایمنی نامطلوب رخ می‌دهد (جدول ۱۱-۴). ابتدا موجب تولید آنتی‌بادی‌های ایمونوگلوبین E (IgE) می‌شود. این مواد سبب تولید مواد شیمیایی به مانند هیستامین و شروع التهاب خواهند شد. نشانه‌های التهاب شدید هستند و عموما در چند دقیقه افزایش می‌یابند. اگرچه گاهی پس از چند ساعت مصرف ماده آلرژن، التهاب رخ می‌دهد.

جدول ۱۱-٤. شایع‌ترین غذاهای آلرژی‌زا

ورزشکار کودک		ورزشکار بزرگسال
شیرگاو	پوست ماهی	ماهی
تخم‌مرغ	سبوس	بادام زمینی
ماهی	دانه‌ی درختان	پوست ماهی
بادام زمینی	گندم	دانه‌ی درختان

این علایم پس از فعالیت ورزشی شدید می‌شوند. علایم از دامنه کم تا متوسط شامل، کهیر (قرمز، خارش پوست) خارش و تنگی بینی، عطسه کردن، خارش و اشک ریختن چشم، تهوع، باد شکم، کوتاه شدن تنفس و آسم، اسهال، تورم و آماس پوست هستند. در انتهای طیف این علایم، آنافیلاکس[1] قرار دارد که شامل حس خارش در دهان، تورم گردن و زبان، تنگی سینه، تنفس سخت، گرفتگی صدا، کرامپ شدید شکم، تهوع، قرمز یا بی‌رنگ شدن صورت و بدن، کاهش هوشیاری است. اگر فورا با تزریق آدرنالین از EPi Pen درمان نشوند، آنافیلاکس می‌تواند کشنده باشد.

برخلاف آلرژی غذا که به علت واکنش‌های سیستم ایمنی بدن است و می‌تواند زندگی را تهدید کند؛ ناتوانی در تحمل غذا به مشکلات گوارشی مربوط است؛ عموما به علت فقدان برخی از آنزیم‌های گوارشی مانند لاکتوز در شیر و نداشتن توازن باکتری و مخمر در روده، حساسیت به افزودنی‌های غذا و واکنش به مواد شیمیایی طبیعی در غذا است (جدول ۱۲-۴)

1. Anaphylaxis

جدول ۱۲-٤. تحمل نکردن غذاهای رایج

عنصر	منابع غذایی
لاکتوز	لبنیات
گلوتن	گندم، جو، چاودار (گندم سیاه)
منوسدیم گلوتامات (MSG)	گوشت، ماهی، ماکیان، بسیاری از سبزیجات، سوپ
نیتریت	گوشت‌های فرآوری شده
سالی سیلات	چندین میوه و سبزی، برخی از پنیرها، گوجه، سس، سرکه، برخی دانه‌ها کافه، شراب، آب‌جو، نیشکر، مربا، نعناع
آمین‌ها	ماهی، پنیر، برخی از گوشت‌ها، موز، آوکادو، قارچ، شکلات، سس، کلم

غذاهای هضم نشده به داخل جریان خون واردشده و موجب تولید آنتی‌بادی‌های ایمونوگلوبین G (IgG) اختلال معده‌ای – روده‌ای مانند تهوع، استفراغ، کرامپ شکم، نفخ، اسهال و همچنین ضعف عملکرد ورزشکار می‌شوند. ورزشکاران با این علایم، به ویژه با اختلال معده‌ای روده‌ای در معرض خطر عدم تعادل انرژی و کمبود مواد مغذی قرار می‌گیرند. عدم تعادل الکترولیت‌ها می‌تواند عملکرد ورزشکار، سلامتی و ریکاوری را مختل کند. آن‌هایی که آلرژی غذایی و عدم تحمل غذا دارند باید با آموزش رژیم غذاهای آلرژی‌زا آشنا شوند؛ بنابراین تهیه برنامه غذایی کامل که نیازهای کالری و مواد مغذی مورد نیاز تمرین را تامین کند، لازم است.

توصیه‌های غذایی

درمان آلرژی غذایی با حذف یا محدود کردن مصرف غذاهای زیان‌آور، ساده است، گام اول در کشف آلرژی غذایی یا عدم تحمل غذایی، فهرست کردن غذاهای مشکوک که به نظر می‌رسند موجب علایم ناراحتی می‌شوند، به مدت یک ماه است. هنگامی که این فهرست کامل شد، غذاهای مشکوک به مدت یک ماه از فهرست رژیم غذایی حذف شده تا علایم ناراحتی ناپدید شوند. در ماه دیگر، یک غذای به فهرست رژیم غذایی اضافه شود تا تعیین شود علایم دوباره آشکار می‌شوند. واکنش

منفی همیشه خود را با یک یا چندین علت در هماهنگی با افزایش ضربان قلب نشان می‌دهد. هیات ایمونولوژیست مجاز متشکل از متخصصان سلامتی، آلرژی غـذایی را با یک سری از آزمایشات که شامل تست پوست است؛ تشخیص می‌دهنـد. بـا تاییـد پزشک، ورزشکار تشویق می‌شود برای تنظیم برنامه تمرینی مطابق با نیازهای انرژی و تغذیه متعادل و بدون آلرژی با متخصص تغذیه ورزشی، مشورت کند.

انتخاب مکمل

مرکز ملی پزشکی تکمیلی و جایگزین (NCCAM)[1] توسـعه یافتـه از انجمـن ملـی سلامتی، مسؤل بررسی موثر بودن شکل‌های جایگزین درمان آلرژی، شـامل مکمـل های غذایی است. درحالی‌که امروزه پرهیز از غذای مضـر تنهـا روش درمـانی مـوثر است، دلایل اولیه پیشنهاد می‌کنند که برخی از مکمل‌های غذایی می‌توانند به بهبود علایم آلرژی مانند اختلال معده – روده، التهاب و آسم کمک کنند (جدول ۴.۱۳).

جدول ۱۳-٤. انتخاب ممکن برای ورزشکاران با آلرژی غذایی و علایم آن

مکمل	چگونگی عملکرد	مقادیر توصیه‌شده
بروملاین	کاهش التهاب، کاهش علایم آسم	۵۰۰ میلی‌گرم در ۴-۳ نوبت با وعده غذایی
اسیدفولیک	کاهش آنتی‌بادی ایمنوگلوبین E و بهبود علایم آسم	۴۰۰ میکروگرم در روز
زنجبیل	کاهش التهاب	۰/۵ تا ۲ گرم در روز
اسید چرب امگا-۳	کاهش التهاب	EPA و DHA: ۳-۱ گرم در روز (نسبت ۲:۳)
پربیوتیک‌ها	افزایش عملکرد ایمنی	بیشتر از ۱۰ بیلیون CFU ازبیفیدوباکتریاولاکتوباسیلوس
کورستین	کاهش التهاب و بهبود علایم آسم	۴۰۰—۲۰۰ میلی‌گرم ۳-۲ بار در روز پیش از غذا
زردچوبه	کاهش التهاب	۵۰۰ میلی‌گرم-۳ گرم در روز
ویتامین D	کاهش التهاب و بهبود علایم آلرژی	۲۰۰۰—IU۱۰۰۰ در روز

1. National Center For Complementary And Alternative Medicine

پروبیوتیک‌ها یکی از معروف‌ترین مواد تحت بررسی برای درمان آلرژی غذایی هستند. پروبیوتیک به‌عنوان باکتری خوب یا میکروارگانیسم داخل روده شناخته شده، در برخی از غذاها مانند ماست و کفیر و همچنین در مکمل‌های غذایی یافت می‌شود. به نظر می‌رسد، پاسخ‌های ایمنی را با تولید باکتری‌های مفید در روده افزایش می‌دهد. در حالی که پژوهش‌ها هنوز در مرحله ابتدایی هستند؛ مکمل‌های پروبیونیک محتوی حداقل ۱۰ بیلیون CFU از گونه‌های بیفیدوباکتریا و گونه‌های لاکتوباسیلوس است که برای ورزشکاران دارای آلرژی غذایی مفید هستند.

گونه‌هایی مانند زردچوبه و زنجبیل به راحتی به غذاها اضافه می‌شوند، نشان داده شده که خاصیت قوی ضد التهابی دارند و به کاهش پاسخ‌های التهابی مانند آسم، کمک می‌کنند. همچنین فرض شده است که افزایش آلرژی غذایی و نداشتن تحمل غذایی، با غذاهای مدرن که به اسید چرب امگا – ۶ به جای اسید امگا– ۳ تاکید می‌کنند ارتباط دارد. پژوهش‌ها کشف کرده‌اند، افزایش دریافت اسید چرب امگا– ۳ از منابعی مانند روغن ماهی، بذر کتان و دانه‌ها، آلرژی‌های غذایی را کاهش می‌دهد.

کمبود ویتامین D، ویتامین نور آفتاب، با افزایش بیماری آلرژی ارتباط داده شده است، مانند آلرژی غذایی، آسم، ورم غشای مخاط بینی. یک مطالعه نشان داد، مصرف پیشگیرانه ویتامین D در بیماران با کمبود ویتامین D نسبت به افراد طبیعی تاثیر بیشتری (۳۰٪ در مقایسه با ۵/۱٪) داشته است. به بررسی‌های بیشتری برای تعیین موثر بودن مکمل‌دهی به کاهش علایم آلرژی نیاز است. اسید فولیک یا ویتامین B9، ویتامین دیگری است که می‌تواند علایم آلرژی و شدت آن را کاهش دهد. به‌ویژه مطالعه‌ای نشان داد، افراد دارای سطوح اسیدفولیک بیشتر میزان ایمونوگلوبین E و آلرژی کمتر، تنگی نفس و آسم کمتری دارند. افراد با اسیدفولیک کمتر (کمتر از ۸ نانو گرم در میلی‌لیتر) ۴۰٪ بیشتر در معرض خطر تنگی نفس در مقایسه با سطوح بیشتر اسیدفولیک (بیشتر از ۱۸ نانو گرم در میلی‌لیتر) قرار دارند.

کورستین، یک فلاونوئید غذایی است که به‌طور طبیعی در پوست سیب یافت می‌شود، نشان داده شده است در بهبود التهاب بر اثر آلرژی تاثیرگذار است، به ویژه

در ارتباط با آسم با کاهش دادن سطوح آنتی‌بادی‌های IGE. بروملاین- آنزیمی که به‌طور طبیعی در آناناس یافت می‌شود- فعالیت کورسیتن را افزایش داده و به‌طور معمول در مکمل‌های غذایی استفاده می‌شود. در حالی که مدارک اولیه سودمندی استفاده از مکمل‌ها در کاهش آلرژی غذایی و علایم آن را نشان می‌دهند، به بررسی‌های بیشتری در تایید موثر بودن و تعیین مقدار بهینه برای استفاده درمانی نیاز است.

ورزشکاران گیاهخوار

انواع مختلفی از غذاهای متوازن بر پایه گیاهان، وجود دارد که از تولیدات حیوانی متفاوت هستند و ممکن است دارای برخی از تولیدات حیوانی باشند (نیمه گیاهی، لاکتو-گیاهخواری، لاکتو – اوو گیاهخواری[1]). سودمندی عملکردی و سلامتی از رژیم غذایی گیاهی بیشتر است و به علت دریافت زیاد برخی از مواد مغذی مانند فیبرها، اسید فولیک، پتاسیم، منیزیم و مواد دیگر، ضدالتهابی و به‌علت دریافت کمتر چربی‌های اشباع، پیش التهابی است. گزارش شده در ۱۰۰ سال گذشته ورزشکاران گوشت و گیاهخوار در همه‌ی رقابت‌های ورزشی عملکرد بهتری در مقایسه با ورزشکاران گوشت‌خوار داشته‌اند. برای نمونه، اسکت جورک[2] یک ورزشکار فوق ماراتن و گیاهخوار در بسیاری از مسابقات برنده شده است، مانند مسابقه Badwater(۲۰۰۶-۲۰۰۵) و مسابقه استقامتی ۱۰۰ مایل (۱۹۹۹تا۲۰۰۵) و در سال ۲۰۱۰ رکورد جدیدی در دویدن استقامتی در ۲۴ ساعت با ۲۶۶/۷ کیلومتر در مسابقات جهانی ۲۴ ساعت در فرانسه برجای گذاشت. تمرکز بر غذاهای گیاهی در ورزشکاران موفق در کتاب ورزشکاران گیاهخوار Eat &Run ارایه شده و توجه سایر ورزشکاران را جلب کرده و موجب افزایش رویکرد گیاهخواری شده است.

1.Lacto – Ovo - Vegetarian
2.Scott Jurek

شرح رژیم غذایی گیاهخواری

نیمه گیاهی[1]: شامل مقداری محصولات حیوانی مانند گوشت، ماهی، تخم‌مرغ، لبنیات، غذاهای دریایی؛

لاکتو-گیاهخواری: شامل غذاهای لبنیاتی بدون تخم‌مرغ، ماهی، غذاهای دریایی و گوشت؛

لاکتو- اوو – گیاهخواری: شامل غذاهای لبنیاتی و تخم‌مرغ؛

اوو – گیاه‌خواری: شامل تخم‌مرغ؛

گیاهخوار: بدون محصولات حیوانی شامل تخم‌مرغ، لبنیات و غذاهایی که از حیوانات تهیه می‌شود.

موانع عملکرد

مولفه اصلی در سلامتی ورزشکار و موفقیت آن در ورزش، رژیم غذایی متوازن شامل مقادیر کافی کالری، پروتئین، ویتامین و مواد معدنی است. اگر چه بسیاری از ورزشکاران، تلاش دارند تا رژیم غذایی مناسبی برحسب نیازهای تمرینی خود داشته باشند. به ویژه کسانی که برنامه غذایی ویژه‌ای را دنبال می‌کنند مانند گیاهخواران حایز اهمیت است و کاهش مصرف غذاهای متنوع ممکن است خطرات کمبود مواد مغذی را افزایش دهد. پژوهش‌ها نشان داده‌اند که رژیم غذایی گیاهی در برخی از مواد مغذی شامل پروتئین، آهن، روی، کلسیم و ویتامین B12 کمبود دارد. بزرگ‌ترین خطر کمبود در ورزشکاران این است که برای کنترل وزن مصرف غذاهای حیوانی را محدود می‌کنند. این در بین ورزشکاران زن و آنهایی که درگیر ورزش‌هایی مانند دویدن هستند رایج است. و در ورزشکارانی که به علت فقدان اطلاعات کافی قادر به تهیه برنامه غذایی مناسب نیستند، مشاهده می‌شود. استفاده از رژیم غذایی گیاهی ضعیف، می‌تواند عملکرد ورزشکار را مختل کند. در طرف دیگر کمبود مواد مغذی، خطرهایی مانند

1. Semivegetarian

ناکارآیی سوخت‌وسازی، تغییر هورمون‌ها، کاهش سلامتی استخوان، می‌توانند سلامتی و عملکرد ورزشکار را تحت تاثیر قرار دهد.

تغییرات نامطلوب در کارایی سوخت‌وسازی

ورزشکاران می‌توانند مقادیر بیش‌ازحد انرژی را هنگام تمرینات و رقابت، هزینه کنند. در واقع برآورد شده است، ورزشکاران به ۱۶ تا ۳۰ کالری در ۰/۴۵ کیلوگرم وزن خالص بدن برای برآورده کردن نیازهای انرژی رقابت نیاز دارند. نیازهای انرژی در ورزشکاران گیاهخوار ممکن است بیشتر باشد، زیرا نشان داده شده مصرف انرژی استراحتی تقریبا ۱۱٪ در گیاهخواران در مقایسه با غیر گیاهخواران بیشتر است. به علت اینکه گیاهخواران مقادیر بیشتری فیبر و غذاها چرب کمتری مصرف می‌کنند در ورزش‌های استقامتی با کمبود انرژی مواجه می‌شوند. به ویژه آن‌هایی که بیشتر از ۱۰۰۰ کالری در روز هزینه می‌کنند؛ زمانی که هزینه انرژی بیشتر از ۱۰۰ کالری می‌شود، شرایط تجزیه توده بدن خالص ایجاد می‌شود و منجر به کاهش کارایی سوخت و سازی و عملکرد ورزشکار خواهد شد. در ورزشکاران گیاهخواری که به شدت وزن خود را کنترل می‌کنند، توصیه شده است ۶ وعده یا بیشتر از غذای متوسط یا مختصر شامل برخی از گیاهان سرشار از انرژی مانند دانه‌ها، آوکادو، میوه خشک و لبنیات مصرف کنند.

تغییر وضعیت هورمونی

نگرانی‌هایی وجود دارد که ورزشکاران گیاهخوار در معرض افزایش خطر تغییر وضعیت هورمونی قرار دارند، به ویژه در هورمون‌های استروژن و تستوسترون. در بررسی از ۸ مرد ورزشکار که از رژیم غذایی لاکتو- OVO- گیاهخواری به مدت ۶ هفته استفاده می‌کردند، موجب کاهش جزیی در میزان تستوسترون کل شد. مشابه آن، در زنان ورزشکار گیاهخوار، کاهش سطوح استروژن در مقایسه با گوشتخواران گزارش شده بود. گمان می‌رود که تغییر هورمون‌ها به علت سازگاری در حفظ انرژی باشد که می‌تواند با دریافت ناکافی انرژی یا از راه مصرف انرژی زیاد از فعالیت ورزشی شدید یا از ترکیب هر

دو باشد. همچنین برخی مطالعات نشان داده‌اند کسانی که رژیم غذایی بر پایه گیاهی با محتوی بیشتر فیبر دارند، کاهش بیشتری در میزان هورمون‌های جنسی رخ می‌دهد. همچنین گیاهخواران به مصرف کم پروتئین، چربی و روی در مقایسه با همه‌چیزخواران تمایل دارند. مشخص نشده که کاهش عملکرد هورمون‌ها به‌عنوان نتیجه‌ای از ترکیب غذا در رژیم غذایی گیاهخواران است یا به‌علت کاهش دریافت انرژی کل. بدون توجه به علت آن، تغییر وضعیت هورمونی می‌تواند موجب اختلالات سلامتی جدی شود، علایم آن شامل خستگی، کاهش وزن، عفونت مکرر، کاهش عملکرد جسمانی، کاهش سلامتی استخوان و افزایش آسیب است. برای حفظ سطوح طبیعی هورمون‌ها، گیاهخواران باید از رژیم غذایی متوازن که نیازهای انرژی مورد نیاز را فراهم می‌کند، استفاده کنند.

کمبود مواد مغذی

به‌جز دریافت انرژی، دریافت کافی از هر دو مواد مغذی درشت و ریز برای سلامتی و عملکرد ورزشکاران گیاهخوار، حیاتی است. کمبود پروتئین، به علت گوارش کُند و ناقص در منابع گیاهی، شاید بیشترین نگرانی در گیاهخواران است. به استثناء سویا، شیر و سفیده تخم‌مرغ، سایر غذاهای گیاهی اسیدهای آمینه ضروری برای رشد و ترمیم بافت‌ها را ندارند. بیشتر غذاهای گیاهی باید ترکیب شوند تا تمام اسیدهای آمینه ضروری تامین شود؛ برای نمونه، نان ذرت و لوبیا، برنج و عدس، بادام زمینی و نان گندم. ورزشکاران استقامتی به ۰/۶g -۰/۵ پروتئین در ۰/۴۵ کیلوگرم وزن بدن نیاز دارند؛ ورزشکاران مقاومتی به ۰/۷تا۰/۸ گرم پروتئین در ۰/۴۵ کیلوگرم وزن بدن نیاز دارند که تقریبا ۱۵۰تا۲۰۰٪ سازمان توصیه غذای آمریکا برای مصرف پروتئین است. مصرف مقادیر اضافی پروتئین برای جایگزین اسیدهای آمینه تجزیه شده هنگام فعالیت ورزش و ترمیم آسیب بافت‌ها، نیاز است. سازمان جهانی بهداشت (WHO) پیشنهاد می‌کند، ورزشکاران استقامتی گیاهخوار باید ۱۱۰٪ از نیازهای پروتئین خود را، به علت کمبود پروتئین‌های گیاهی و هضم‌شوندگی کند آن‌ها مصرف کنند. رژیم غذایی گیاهی انرژی کافی فراهم می‌کند و انواع مختلفی از

غذاهای پروتئین گیاهی، تمام اسیدهای آمینه ضروری مورد نیاز برای متابولیسم کارآمد پروتئین را فراهم خواهد کرد و به این ترتیب ریکاوری از فعالیت ورزشی افزایش می‌یابد و به پیشگیری از آسیب عضله کمک می‌کند.

نگرانی خاص ریزمغذی‌ها برای ورزشکاران گیاهخوار شامل کلسیم، ویتامین B12،D، آهن و روی است. کلسیم و ویتامین D مواد مغذی آسیب‌پذیر در گیاهخوارانی است که لبنیات کافی مصرف نمی‌کنند. مصرف کم کلسیم به‌ویژه همراه با مصرف ناکافی انرژی با کاهش مواد معدنی استخوان ارتباط دارد و منجر به افزایش شکستگی استخوان می‌شود. به‌علت اینکه ویتامین D جذب روده‌ای کلسیم را افزایش می‌دهد، سطوح سرمی کم (کمتر از ۴۰ نانوگرم در میلی‌لیتر) می‌تواند خطر شکستگی استخوان را افزایش دهد. کمبود کلسیم ممکن است در کرامپ عضلانی و ضعف عضله هنگام فعالیت ورزشی- از آنجایی که کلسیم نقش حیاتی در عملکرد طبیعی عضله دارد- نقش داشته باشد. مصرف توصیه شده کلسیم ۱۰۰۰ میلی‌گرم تا ۱۵۰۰ میلی‌گرم و ۶۰۰ تا ۸۰۰ IU برای ویتامین D و وابسته به فرد است. منابع کلسیمی غیرلبنیاتی خوب، در غذاهای غنی شده از کلسیم، فرآورده‌های کلسیمی (۱۴۵ میلی‌گرم) مغز بادام (۳۳۲ میلی‌گرم) حبوبات (۹۰ میلی‌گرم) سبزیجات (۱۷۹ میلی‌گرم) است. ویتامین D در غذاهای لبنی غنی شده و روغن ماهی یافت می‌شود.

ویتامین B12 فقط در محصولات حیوانی یافت می‌شود؛ برای حفظ سلامتی سلول‌های قرمز خون و تارهای عصبی لازم است. گیاهخوارانی که دریافت کالری را محدود می‌کنند؛ خطر کمبود آن افزایش یافته و منجر به خستگی زودرس هنگام فعالیت ورزشی و آسیب بافت عصبی می‌شود. رابطه بین کمبود ویتامین B12 در گیاهخواران و افزایش نوسازی استخوان و خطر شکستگی مشخص شده است. خوشبختانه، مقدار توصیه شده (2/4mcy) برای ویتامین B12 ناچیز است و به راحتی با مقداری منابع گیاهی غنی شده مانند شیر سویا و حبوبات صبحانه تامین می‌شود.

آهن ترکیب اصلی سلول‌های قرمز خون یا هموگلوبین است. نقش آهن انتقال اکسیژن به سلول‌ها است. کمبود آهن خون منجر به خستگی زودرس هنگام فعالیت ورزشی به‌علت کمبود انتقال اکسیژن به عضلات فعال می‌شود. در حالی که آهن در چندین غذای گیاهی بسیار یافت می‌شود، جذب آهن تقریبا در مقایسه با آهنی که در منابع حیوانی وجود دارد؛ ۲٪ کمتر است بنابراین خطر کمبود آهن در ورزشکاران گیاهخوار افزایش می‌یابد، حتی اگر مقدار دریافتی آهن مطابق با مقدار توصیه شده (۱۰تا۱۵ میلی‌گرم) باشد. برای افزایش جذب آهن گیاهی، مصرف آن‌ها همراه با ویتامین C مانند آب پرتقال توصیه شده است. همراه با آهن، کمبود روی در بین ورزشکاران گیاهخوار شیوع بیشتری دارد. که به دلیل دفع آن از راه ادرار و عرق‌ریزی به هنگام فعالیت سنگین است و واقعیت این است که منابع گیاهی روی (دانه‌ها، گندم، حبوبات، آجیل) به اندازه منابع حیوانی جذب نمی‌شود. یک مطالعه بر روی دوندگان استقامتی زن نشان داد، ۵۰٪ کاهش در مصرف روزانه توصیه شده برای روی (۱۲ میلی‌گرم در روز) ممکن است منجر به کمبود روی شود. کمبود روی، بر عملکرد سیستم ایمنی و به میزان سوخت‌وساز پایه و سطوح هورمون‌های تیروئیدی تاثیرخواهدگذاشت که موجب اختلال عملکرد و سلامتی می‌شود. خوشبختانه داده‌های سازمان کشاورزی آمریکا نشان می‌دهد، وضعیت روی، می‌تواند با رژیم غذایی لاکتو – اوو- گیاهخواری که شامل مقداری غذاهای سرشار از روی مانند لوبیا، شیر، ماست و گردو و بادام زمینی است، در سطح طبیعی حفظ شود.

کاهش سلامتی استخوان

اگرچه شیوع پوکی استخوان در بین ورزشکاران مشخص نشده است، پژوهش‌گران اعتقاد دارند ورزشکاران گیاهخوار ممکن است در آستانه افزایش خطر به‌علت عدم تعادل انرژی، دریافت کم کلسیم و اختلال هورمونی قرار بگیرند. در ورزشکاران با الگوی تغذیه‌ای محدود همانند گیاهخواران در مدت یک سال، پوکی استخوان و خطر شکستگی استخوان ۸ برابر افزایش می‌یابد. عموما همراه با کاهش انرژی دریافتی میزان دریافت کلسیم نیز کاهش می‌یابد، به‌ویژه در ورزشکارانی که

لبنیات مصرف نمی‌کنند. منع استفاده از کلسیم به مدت ۹ هفته میزان تجزیه استخوان را افزایش می‌دهد و در پی آن توده استخوان کاهش یافته و سبب شکستگی استخوان خواهد شد. در ارتباط با عدم تعادل انرژی، اختلال هورمون نیز ایجاد می‌شود که خطر شکستگی استخوان را افزایش می‌دهد. برای پیشگیری از کاهش توده استخوان و شکستگی آن، ورزشکاران گیاهخوار را به مصرف غذا با انرژی کافی که شامل غذاهای سرشار از کلسیم هستند، تشویق می‌کنند.

توصیه‌های غذایی

همان‌طور که رژیم غذایی بر پایه گیاهی در بین ورزشکاران افزایش می‌یابد، خطر کمبود مواد مغذی نیز افزایش می‌یابد. تعادل منفی انرژی نه تنها کارایی سوخت و سازی را مختل می‌کند، به نظر می‌رسد بر وضعیت هورمونی، سلامتی استخوان، دریافت پروتئین، کلسیم، ویتامین B12، آهن و روی تاثیر می‌گذارد. معلوم شده، مصرف ناکافی این مواد مغذی بر سلامتی و عملکرد استقامتی اثر منفی دارند. ورزشکار می‌تواند در هر دو سلامتی و عملکرد باکمک رژیم غذایی گیاهی با پیروی از پیشنهادهای زیر برای دستیابی به سبک زندگی سالم، سودمندی‌های بیشتری به دست آورد.

- دستیابی به تعادل انرژی با مصرف کافی کالری برحسب نیازهای تمرینی: میانگین نیاز ورزشکار به کالری، ۳۰-۱۶ کالری در ۰/۴۵ وزن بدن برای هماهنگی با حداکثر نیازهای تمرینات استقامتی است؛ ورزشکاران استقامتی گیاهخوار ممکن است به ۱۰٪ بیشتر نیاز داشته باشند. برای برآورده کردن نیازهای تمرینات استقامتی، ورزشکاران گیاهخوار به خوردن ۶ وعده غذایی متوسط یا بیشتر که سرشار از غذاهای گیاهی پرانرژی مانند دانه‌ها، میوه‌های خشک و محصولات لبنی تشویق می‌شوند.
- حفظ تعادل هورمون‌ها: نبود هورمون‌ها، به ویژه فقدان چرخه پریود در زنان ورزشکار، به این معنی نیست که تمرینات به‌خوبی انجام می‌شود. در مردان ورزشکار، کاهش سطوح تستوسترون می‌تواند موجب مشکل تراکم استخوان

و عملکرد شود. به بدنت گوش بده؛ اگر احساس خستگی دارید تمرین به‌خوبی انجام نمی‌گیرد و بیماری شروع می‌شود و هورمون‌ها دچار اختلال می‌شوند. بکوشید فشار تمرینات را کم کنید یا غذاهای سرشار از انرژی به رژیم غذایی خود اضافه کنید تا عملکرد هورمون‌ها به سطح اولیه برگردد.

- قرار دادن غذاهای گیاهی دارای پروتئین در برنامه غذایی: میانگین نیاز ورزشکار به پروتئین ۰/۵تا۰/۸ گرم در ۰/۴۵ کیلوگرم وزن بدن در روز، برای رشد مناسب بافت‌ها و ریکاوری است. ورزشکاران گیاهخوار ۱۰٪ بیشتر از این مقادیر استفاده می‌کنند، زیرا پروتئین‌های گیاهی، کُند هضم هستند.
- مصرف مواد مغذی سازنده استخوان را کاهش ندهید: گیاهخواران باید ۴-۳ بار لبنیات (یک فنجان ۲۴۰ میلی‌لیتر سرشیر، شیر مغز بادام، سه چهارم فنجان ۱۷۰ گرم ماست، نصف فنجان ۱۱۳ گرم پنیر روستایی بدون چربی) برای تامین نیازهای کلسیم روزانه مصرف کنند.
- مصرف آهن: مصرف روزانه توصیه شده آهن می‌تواند با مصرف نصف فنجان (۱۱۳ گرم) عدس تامین شود. منابع گیاهی آهن هنگامی که با ویتامین C مصرف شوند بهتر جذب می‌شوند.
- افزایش مصرف ویتامین B12: در حالی که مقادیر اضافی ویتامین B12 ترکیب اکسیژن با خون را افزایش نمی‌دهد، B12 برای حداکثر انرژی و عملکرد طبیعی سیستم عصبی لازم است. منابع گیاهی خوب شامل لوبیا، سویا و غلات است.
- مصرف روی: رژیم غذایی متعادل، شامل عدس، لوبیا، دانه‌ها، آجیل، غلات، مصرف کنید.

انتخاب مکمل

در حالی که مکمل‌های غذایی نباید به‌عنوان ظرف اطمینان برای رژیم غذایی ضعیف در نظر گرفته شوند؛ چندین مواد مغذی وجود دارد که فقط در غذاهای حیوانی یافت می‌شوند و در غذاهای گیاهی وجود ندارند؛ به‌عنوان یک نتیجه،

مصرف مکمل، ممکن است جلوگیری از کمبود این مواد و کاهش‌های بعدی عملکرد را تضمین کند. پروتئین، روی، آهن، کلسیم، ویتامین D و B12 جزو این مواد مغذی رایج هستند (جدول ۱۴-۴).

جدول ۱۴-٤. انتخاب مکمل برای ورزشکاران گیاهخوار

مکمل	چگونگی عملکرد	مقدار توصیه‌شده
بتا – آلانین	افزایش سطوح کارنوزین عضله کاهش خستگی عضله مرتبط با اسیدوز	۳/۲تا۶/۴ گرم در روز به مدت ۱۲ هفته
کلسیم	حمایت از استخوان	۱۵۰۰–۱۰۰۰ میلی‌گرم در روز
کراتین منوهیدرات	بهبود سنتز مجدد ATP برای استفاده در فعالیت شدید، افزایش سرعت و کسب قدرت	۵ گرم در روز یا هنگام بارگیری مصرف ۰/۳ گرم در کیلوگرم وزن بدن به مدت ۵–۳ روز با حفظ مقدار ۵–۳ گرم در روز
آهن	افزایش انتقال اکسیژن به عضله، افزایش تولید ATP	۲۰تا۳۰ میلی‌گرم در روز (مقادیر زیاد ممکن است خطرناک باشد)
پودر پروتئین (SOY) وی، کازئین، تخم‌مرغ	بهبود تعادل نیتروژن، حمایت از رشد و حفظ عضله، کمک به ریکاوری	۰/۸ – ۰/۵ گرم در ۰/۴۵ کیلوگرم وزن بدن (تقریبا ۲۵ گرم)
ویتامین B12	افزایش انرژی و استقامت	۲۵تا۱۰۰ میکروگرم در روز
ویتامین D	محافظت از استخوان	IU۶۰۰–۸۰۰ در روز (مقادیر زیاد ممکن است خطرناک باشد)
روی	افزایش ریکاوری، بهبود عملکرد ایمنی	۳۰–۲۵ میلی‌گرم در روز

مکمل‌های اضافی که مزیت‌هایی برای ورزشکاران گیاهخوار دارند شامل، بتا – آلانین و کراتین منوهیدرات است. مطالعات نشان داده‌اند، غلظت پلاسمایی کراتین در ورزشکاران گیاهخوار کمتر است. مکمل دهی با کراتین مونوهیدرات، غلظت کراتین عضله و در پی آن سنتز مجدد ATP را افزایش داده و عملکرد را بهبود می‌بخشد. همانند آن، نشان داده شده است سطوح کارنوزین عضله در گوشت خوران

در مقایسه با گیاهخواران دو برابر بیشتر است. مکمل‌دهی با بتا- آلانین، فاکتور کلیدی محدودکننده ذخایر کارنوزین، مزیت بیشتری برای گیاهخواران دارد. ورزشکاران با سطوح بیشتر کارنوزین عضله توانایی بیشتری در بافر کردن یون‌های هیدروژن دارند و خستگی عضله را به تاخیر می‌اندازد. ورزشکار پیش از مصرف هر نوع مکمل غذایی، در خصوص وضعیت تغذیه‌ای و مواد مکمل و سودمندی آن به عملکرد و سلامتی نگرانی دارد، باید با متخصص تغذیه و ترجیحا متخصص تغذیه ورزشی مشورت کند.

ورزشکاران رقابتی در سرما و گرما

بیشتر ورزشکاران هنگام تمرینات یا مسابقه مجبور می‌شوند در محیط‌های گرم و مرطوب یا سرد فعالیت کنند. بازیکنان فوتبال آمریکایی عموما دو بار در روز، در شرایط گرم و مرطوب سال تمرین می‌کنند. بسیاری از ورزشکاران هنگام تمرینات مایع بیشتری (۳/۸ لیتر) از دست می‌دهند. اثر تعریق بر بدن، کاهش مایع و الکترولیت‌ها، گرما می‌تواند آثار فیزیولویکی دیگری که عملکرد را مختل می‌کند، ایجاد کند. تصمیم برگزاری بازی‌های المپیک سال ۱۹۹۶ در آتلانتا، علاقه زیادی به کشف تاثیر گرما و رطوبت بر عملکرد ایجاد کرد. بسیاری از دانشمندان عقیده داشتند که برای برخی از ورزشکاران، رسیدن به عملکرد مطلوب در این شرایط غیرممکن است. سرما عملکرد را تحت تاثیر قرار نمی‌دهد تا زمانی که با باد یا باران ترکیب شود. این شرایط موجب ایجاد هیپوترمی (کاهش دمای بدن) می‌شود. دانشمندان تعیین کرده‌اند که برای ورزشکاران استقامتی، دمای ۱۰تا۱۲ درجه سلسیوس بهینه است. داده‌های عملی کمتری برای ورزش‌های قدرتی و توانی وجود دارد.

موانع عملکردی

بیشترین نگرانی ورزشکاران در شرایط گرما، دمای مرکزی و تعادل مایع بدن است. تعریق شدید هنگام رقابت و تمرینات و افزایش مصرف انرژی در شرایط گرما ایجاد می‌شود. دفع گرما از بدن می‌تواند با روش‌هایی صورت گیرد که شامل، هدایت[1]

1. Convection

(استفاده از پنکه برای دفع گرمای بدن) انتقال[1] (استفاده از آب سرد) و تبخیـر اسـت. برخی از این روش‌ها می‌توانند با استفاده از وسـایل و تجهیـزات توسـط ورزشـکاران (کلاه و شانه‌بند) محدود شوند؛ این روش‌ها گرما را در بدن نگه می‌دارند. بسـیاری از ورزشکاران به تعریق شدید برای تنظیم دما، اعتقـاد دارنـد، کـاهش مـایع منجـر بـه کاهش پلاسمای خون می‌شود و کاهش حجم ضربه‌ای و بـرون‌ده قلبـی و حـداکثر ظرفیت هوازی را در پی دارد و جریان خون به سمت عضلات فعـال کاسـته خواهـد شد. نگرانی این است که در محیط گرم از کربوهیدرات بیشتری برای تامین سـوخت عضلات استفاده می‌شود. درحالی که اتکای به کربوهیدرات افزایش می‌یابـد؛ نشـان داده شده، کاهش میزان سـطوح گیلکـوژن عضـله هنگـام خسـتگی رخ نمـی‌دهـد. پژوهش‌گران نتیجه‌گیری کرده‌اند که کاهش عملکرد به علت کـاهش دسترسـی بـه سوخت نبوده و ممکن است به‌علت تنظیم نشدن گرما باشد.

محیط‌گرم می‌تواند مغز را تحت تاثیر قرار دهد. به‌تازگی نظریـه‌ای در ارتبـاط بـا نقش مغز به‌عنوان حاکم مرکزی بدن گسترش یافته است. افزایش دمای مرکزی بدن و مغز می‌تواند مسؤل جلوگیری از حداکثر فعالیت بدن باشد. مکانیسم‌های دیگر شامل، میانجی‌های عصبی مانند سروتونین که روی مغز تـاثیر گذاشـته و موجـب خسـتگی می‌شود. محققان نشان داده‌اند استفاده از بوپروپریون[2] موجب افزایش عملکرد در گرما می‌شود؛ این ماده موجب به راه انداختن فعالیت دوپامین که یک میانجی عصبی قوی است بر هیجان و ادراک خستگی تاثیر مثبت می‌گذارد. هنگامی‌کـه ورزشـکاران ایـن ماده را مصرف می‌کنند؛ می‌توانند فعالیت شدید به مدت طـولانی در شـرایط گـرم و مرطوب انجام دهند. در شرایط محیطی بسیار گرم اثرات سودمندی ندارد. پژوهش‌های بیشتری برای تعیین نقش مغز در این شرایط لازم است.

1. Conduction
2. Buproprion

توصیه‌های تغذیه‌ای

ورزشکاران باید بر استراتژی‌های انرژی برای بهبود تنظیم دمای بدن و مکانیسم‌های تاثیرگذار بر مغز در ارتباط با خستگی تمرکز کنند. حفظ تعادل مایع و حجم پلاسما هنگام فعالیت ورزشی برای همه‌ی ورزشکاران حیاتی است؛ مصرف مایع و الکترولیت‌های کافی ایجاد می‌شود. بازیکنان فوتبال آمریکایی در تنظیم گرمای بدن به‌علت استفاده از تجهیزات مانند کلاه ایمنی، پدهای شانه و ... با مشکل روبه‌رو می‌شوند. آن‌ها هنگام تمرینات در محیط گرم به میزان ۲ لیتر در ساعت مایع از دست می‌دهند؛ که در مقایسه با میانگین کاهش مایع در دوندگان ۱/۷۵ لیتر در ساعت در محیط گرم، در بازیکنان بسکتبال ۱/۶ لیتر در ساعت و ۱/۲۵ لیتر در ساعت در بازیکنان فوتبال، است. هنگامی که مایعات مصرف می‌شوند، به‌طور کامل جذب نمی‌شوند؛ بنابراین توصیه شده است، ورزشکاران به میزان ۱۲۵٪ کاهش مایع بدن، مایعات مصرف کنند. کربوهیدرات‌ها و الکترولیت‌ها بر میزان جذب مایع تاثیر می‌گذارند. هر دو بر جذب بهینه مایع کمک می‌کنند و می‌توانند از منابع غذایی تهیه و یا به صورت نوشیدنی مصرف شوند.

کاهش الکترولیت‌ها، به ویژه سدیم، تنوع بیشتری دارد و در دامنه‌ای بین ۱۷۰۰-۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر عرق است. عموما از مقداری که در نوشیدنی‌های ورزشی یافت می‌شود، بیشتر است. همچنین ورزشکاران مستعد کرامپ عضلانی، ۲ برابر یا بیشتر از مقدار سدیم را نسبت به کسانی که کمتر در معرض کرامپ عضلانی هستند، از دست می‌دهند. سایر الکترولیت‌های موجود در عرق شامل پتاسیم، کلسیم و منیزیم است. مقدار کاهش این مواد در عرق به‌طور قابل توجهی از مقدار سدیم و کلر، کمتر است. بدون وجود کمبود مواد مغذی، اضافه کردن مکمل این الکترولیت‌ها مفید نخواهد بود. درحالی‌که الکترولیت‌ها مهم هستند، ورزشکاران باید از مصرف مقادیر زیاد سدیم در یک نوبت پرهیز کنند. مصرف زیاد الکترولیت‌ها باید با مقدار زیاد مایع ترکیب شود. مصرف ۵۰۰تا۷۰۰ میلی‌گرم سدیم در لیتر مایع، توسط کالج طب ورزشی آمریکا توصیه شده است. بیشتر از این مقدار در نوشابه‌های ورزشی وجود دارد. ورزشکاران باید از مصرف مقدار زیاد

سدیم با حجم کم مایع پرهیز کنند؛ چون می‌تواند اثـر منفـی بـر تعـادل مـایع بـدن داشته باشد.

ورزشکاران باید راهنمایی‌های زیر را در پیش، هنگام و پـس از فعالیـت ورزشـی برای کاهش تاثیر گرما بر تعادل مایع و تنظیم دمای بدن موردتوجه قرار دهند:

- پیش از فعالیت ورزشی ۰/۴۷تا۰/۵۹ لیتر از مایع در ترکیب با کربوهیدرات‌هـا یا الکترولیت‌ها به شکل غذا یا نوشیدنی‌های ورزشی در ۴۵-۳۰ دقیقه پـیش از شروع فعالیت مصرف کنید.
- هنگام فعالیت ورزشی ۰/۱۲تا۰/۲۴ لیتر در هر ۱۵ دقیقه از فعالیت مصرف کنیـد. دریافت مایع باید ترکیبی از آب و نوشابه کربوهیدرات –الکترولیت باشد.
- مصرف کربوهیدرات هنگام فعالیت ورزشی بلندمدت (بیشتر از یـک سـاعت) برای بهینه کردن عملکرد ضروری است. مقدار توصیه‌شده ۲۲تـا۶۰ گـرم در ساعت است.
- باید سدیم اضافی برای ورزشکاران مستعد کرامپ عضلانی، و یـا در شـرایط بسیار گرم و مرطوب به میزان ۷۰۰-۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر مایع یا به میـزان ۷۰۰-۵۰۰ میلی‌گرم در ساعت از فعالیت فراهم شود.

انتخاب مکمل

برای محافظت بدن و بهینه کردن تنظیم دمای بدن، برخی از مکمل‌های غـذایی یـا مواد مغذی می‌توانند بر گیرنده‌هـای سـروتونین و دوپـامین تـاثیر بگذارنـد و شـروع خستگی مغز را به ویژه در شرایط گرم تنظیم کنند.

جدول ۱۵ -٤ انتخاب مکمل برای ورزشکارانی که در گرما تمرین می‌کنند.

مکمل	سودمندی	توصیه‌ها
مایع‌ها	متوازن کردن مایعات بدن	۰/۴۷تا۰/۵۹ لیتر قبل از فعالیت، ۰/۹۵ - ۰/۴۷ لیتر در هر ساعت از تمرینات، ۰/۵۹ لیتر در ۰/۴۵ کیلوگرم وزن بدن پس از فعالیت ورزشی
جایگزین کربوهیدرات‌ها و الکترولیت‌ها (ژل‌ها و مایعات)	جلوگیری از خستگی سیستم عصبی مرکزی و متوازن کردن مایعات بدن	۲۲تا۴۵ گرم کربوهیدرات در ساعت، ۱- ۰/۵ لیتر در هر ساعت فعالیت
سدیم	متوازن کردن مایعات بدن	۷۰۰-۵۰۰ میلی‌گرم در هر ساعت فعالیت ورزشی در گرما
تیروزین	جلوگیری از خستگی سیستم عصبی مرکزی	۷۵ میلی‌گرم در ۰/۴۵ کیلوگرم وزن بدن دریک ساعت پیش از فعالیت ورزشی

ورزشکاران رقابتی در ارتفاع

زمانی‌که در سال ۱۹۶۸ مکزیکوسیتی با ارتفاع ۲۲۴۰ متر برای برگزاری بازی‌های المپیک انتخاب شد، تمرین در ارتفاع مورد بحث قرار گرفت. بسیاری از ورزشکاران اعتقاد داشتند که زندگی و تمرین کردن در ارتفاع بهتر از تمرین کردن در سطح دریا است و تمرین در ارتفاع عملکرد در سطح دریا را افزایش می‌دهد. کمپ کلرادو[1] به‌عنوان مکانی برای مرکز تمرینات المپیک آمریکا در ۱۹۷۸ به علت اینکه ارتفاع بیشتری داشت، انتخاب‌شده بود. از آن زمان به بعد بحث‌ها بر این دیدگاه و سودمندی آن تمرکز داشت. امروزه بیشتر دانشمندان پیشنهاد می‌کنند که زندگی در ارتفاع بیشتر و تمرین در ارتفاع کم، بهترین روش برای افزایش و بهبود عملکرد است. برای زندگی یا تمرین یا رقابت در ارتفاع، ملاحظات تغذیه‌ای ویژه برای

1.Colorado

مطمئن شدن از عملکرد بهینه باید در نظر گرفته شود. ارتفاع عموما بیشتر از ۲۶۰۰ متر تعریف شده است. در ارتفاع بیشتر میزان دسترسی به اکسیژن کاهش می‌یابد و موجب ایجاد هایپوکسی می‌شود و در این شرایط میزان مصرف اکسیژن، نیازهای عضلات را برآورده نمی‌کند و عضلات از مسیرهای سوخت‌وسازی بی‌هوازی مانند سیستم انرژی کراتین – فسفات و سیستم انرژی بی‌هوازی لاکتات برای تامین انرژی استفاده می‌کنند.

موانع عملکردی

ظرفیت فعالیت ورزشی به میزان ۳٪ در هر ۳۰۰ متر صعود از ارتفاع ۱۵۰۰ متر، کاهش می‌یابد. کاهش وزن در بین ورزشکارانی که در ارتفاع تمرین می‌کنند، رایج است. اشتها در ارتفاع سرکوب می‌شود و میزان کالری مصرفی کاهش یافته و در نتیجه وزن کاهش می‌یابد. ورزشکارانی که در ارتفاع رقابت یا تمرین می‌کنند باید از مصرف بهینه کالری برای حفظ عملکرد و پیشگیری از کاهش وزن خالص بدن مطمئن شوند. ارتفاع بیشتر، میزان کاهش مایعات بدن از راه ادرار و تهویه را افزایش می‌دهد. این شرایط موجب می‌شود تا کلیه‌ها ادرار بیشتری تولید کنند و ورزشکار در خطر دهیدراسیون قرار می‌گیرد. دهیدراسیون می‌تواند اثرات چندگانه بر ورزشکار داشته باشد؛ شامل کاهش عملکرد جسمانی و شناختی و افزایش خطر آسیب. کاهش ۱تا۲٪ آب بدن منجر به کاهش ۵تا۱۵٪ عملکرد می‌شود. مصرف کافی ترکیب مایع و الکترولیت‌ها، ورزشکار را مطمئن خواهد کرد که در وضعیت آب دهی خوب قرار می‌گیرد.

هنگامی که بدن مجبور می‌شود از مسیرهای سوخت‌وسازی بی‌هوازی استفاده کند، مصرف کربوهیدرات اهمیت بیشتری می‌یابد. ورزشکاران به کربوهیدرات بیشتر و ذخایر گلیکوژن عضله نیاز خواهند داشت؛ در ارتفاع ذخایر کربوهیدرات بدن هنگام تمرین و رقابت سریع‌تر تخلیه می‌شود. نشان داده شده است ذخایر کم گلیکوژن، ظرفیت کار با شدت زیاد را تقریبا بیشتر از ۳۳٪ در ورزش‌های قدرتی و توانی کاهش می‌دهد. همچنین ارتفاع میزان استرس تمرینات و رقابت را افزایش می‌دهد

و هورمون‌های استرسی و رادیکال‌های آزاد بیشتری تولید می‌شود. تمرین یا رقابت در ارتفاع می‌تواند موجب خواب ضعیف و ریکاوری کند شود. ورزشکاران باید در تنظیم حجم و شدت تمرینات براساس این تغییرات دقت بیشتری کنند.

توصیه‌های غذایی

ورزشکار باید بر مصرف کربوهیدرات و کالری و همچنین مایعات، الکترولیت‌ها، مصرف بیشتر آنتی‌اکسیدان‌ها مانند ویتامین C,E تمرکز کند.کاهش وزن بدن رایج است، اما اگر نیازهای کالری برآورده شود می‌توانند پیشگیری شود. توصیه‌های کالری در ارتفاع همانند سطح دریا است و پژوهشگران اعتقاد دارند کاهش اشتها و مصرف کم کالری مسؤل کاهش وزن بدن هستند. در مصرف کالری باید به کربوهیدرات تاکید شود. تقریبا ۶۵٪ مصرف کالری باید از کربوهیدرات باشد، زیرا در ارتفاع، بدن مجبور به استفاده از مسیرهای سوخت و سازی بی‌هوازی و مصرف کربوهیدرات‌هاست. توصیه‌های مصرف کربوهیدرات در ارتفاع هنگام تمرین فرضی است. مشاهده شده است که نیاز به کربوهیدرات در ارتفاع به‌طور قابل توجهی از مقدار توصیه شده ۲۲تا۴۵ گرم کربوهیدرات در ساعت برای ورزشکاران سطح دریا، افزایش می‌یابد. در ارتفاع مقادیر بیشتر از سطح دریا به میزان ۷۵-۴۵ گرم در ساعت و مصرف ۳تا۵ لیتر مایع در روز توصیه شده است. حفظ حجم بیشتر مایع بدن به ویژه همراه با وعده غذایی، زمانی که مقدار کافی الکترولیت‌ها مانند سدیم و پتاسیم در غذاها وجود داشته باشند، به جذب آب کمک خواهند کرد. همچنین ورزشکاران زمانی که مایع را به تنهایی می‌نوشند، باید مصرف نوشیدنی‌های الکترولیتی را مورد هدف قرار دهند. برای مصرف مایع به هنگام تمرین در ارتفاع توصیه‌های ویژه‌ای وجود ندارد، راهنمایی‌های کلی برای ورزشکاران سطح دریا باید استفاده شود.

حمایت بدن با استفاده از مکمل‌های آنتی‌اکسیدان به‌علت کمبود داده‌های علمی معنی‌دار برای ایجاد توصیه‌های مفید، با مشکل مواجه است. به هر جهت برخی از مدارک وجود دارند که سودمندی مکمل‌دهی با آنتی‌اکسیدان‌های ویتامینی و مواد

معدنی شامل ویتامین C,E,A سلنیوم و روی را نشان می‌دهند. سوبودهی[1] و همکارانش (۲۰۰۶) در دانشگاه کلرادو نشان دادند که مکمل‌دهی با این ویتامین‌ها و مواد معدنی موجب بهبود آستانه تهویه در ارتفاع بیشتر (۴۳۰۰ متر) شد، اما عوامل استرس اکسیداتیو را تغییر نداد. هاگوبیان[2] و همکارانش (۲۰۰۶) تاثیر Iu۱۰۰۰۰ از بتاکاروتن، ۲۰۰ Iu ویتامین E، ۲۵۰ میلی‌گرم ویتامین c، mcg۵۰ سلنیوم، ۱۵ میلی‌گرم، بر مارکرهای التهابی در ارتفاع متوسط (۴۳۰۰ متر) را بررسی کردند و نشان دادند هیچ تاثیری ندارند. در مقابل آن، با مرور نیازهای آنتی‌اکسیدان، نتیجه گرفتند فراهم کردن آنتی‌اکسیدان‌ها از راه غذا میزان استرس اکسیداتیو را کاهش می‌دهد. تحقیقات امروزه قطعی نیستند. بدیهی است که ارتفاع، مارکرهای استرس و تولید رادیکال‌های آزاد و التهاب را افزایش می‌دهد. ویتامین‌های آنتی‌اکسیدان و مواد معدنی ممکن است ورزشکار را در مقابل آنها حفظ کند.

انتخاب مکمل

جدول ۱۶-۴ اطلاعاتی درباره انواع مکمل‌های ورزشی که حمایت برای این نیازهای تغذیه‌ای اضافه را فراهم می‌کند:

- افزایش دریافت کالری و کربوهیدرات
- مایعات و الکترولیت‌ها
- آنتی‌اکسیدان‌ها

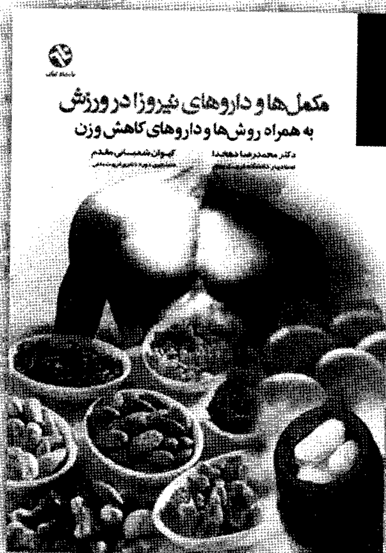
1.Subudhi
2. Hagobian

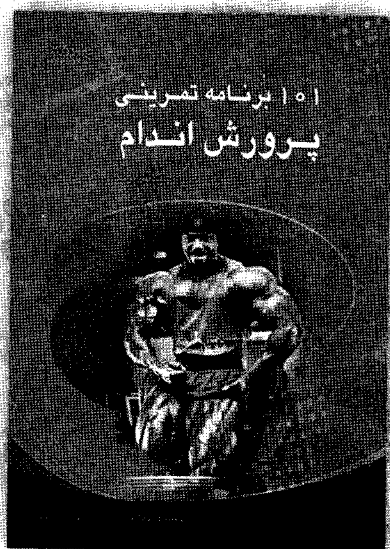
جدول ۱٦-٤. انتخاب مکمل برای ورزشکاران رقابتی در ارتفاع

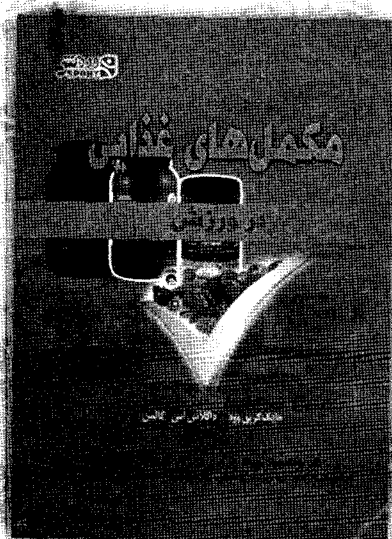
مکمل	سودمندی	توصیه‌ها
نوشیدنی جایگزین کالری	کمک به دستیابی انرژی مورد نیاز و بهبود کسب وزن	به میزان نیازهای کالری و تغذیه وابسته است
نوشیدنی الکترولیت	توازن مایعات	به میزان نیازهای کالری و تغذیه وابسته است
الکترولیت‌ها (سدیم پتاسیم)	توازن مایعات	سدیم:۱۰۰۰تا۲۰۰۰ میلی‌گرم در روز،۷۰۰-۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر عرق، پتاسیم: ۶۰۰-۳۰۰ میلی‌گرم در روز
ویتامین A	فراهم کردن آنتی‌اکسیدان	IU۱۰۰۰۰ در روز
ویتامین C	فراهم کردن آنتی‌اکسیدان	۲۵۰ میلی‌گرم در روز
ویتامین E	فراهم کردن آنتی‌اکسیدان	IU۲۰۰ در روز
روی	فراهم کردن آنتی‌اکسیدان	۱۵ میلی‌گرم در روز
سلنیوم	فراهم کردن آنتی‌اکسیدان	۵۰ میکروگرم در روز

خلاصه

در حالی که توصیه‌های تغذیه‌ای کلی می‌تواند به‌عنوان چارچوبی برای موفقیت ورزشکاران استفاده شود، تاثیر مواد مغذی توصیه شده شامل مکمل‌های غذایی ویژه، می‌تواند عمیق باشد و به ورزشکار کمک کرده تا در سطح بالا رقابت کند. شرایط چندگانه که در این فصل توضیح داده شد، ممکن است توصیه‌های بیشتری را تضمین کنند. ورزشکاران با نگرانی‌های ویژه به کار با دقت زیاد با متخصص تغذیه ورزشی و همچنین با پزشک در توسعه هر دو برنامه مصرف مکمل و تغذیه‌ای مناسب برحسب نیازهایش تشویق می‌شوند.


مکمل‌ها و داروهای نیروزا در ورزش
به همراه روش‌ها و داروهای کاهش وزن
دکتر محمدرضا دهخدا
کیوان شعبانی مقدم


۱۰۱ برنامه تمرینی
پرورش اندام


مکمل‌های غذایی
در ورزش


استروئیدهای
آنابولیک
تألیف و گردآوری: نورعلی خواجوند

The athlete's guide to sports supplements

دانشـمندان در حـال توسـعه روش‌هـای جدیـد تمرینـی و راهبردهـای اسـتفاده از تغذیـه و مکمل‌هـا بـرای کمـک بـه ورزشـکاران در بهینه‌سـازی توانمندی‌هایشـان هسـتند و ایـن مهمتریـن برهـان در تـداوم شکسـتن رکوردهـای ورزشی است.

ایـن کتـاب بـه بیـان حقایقـی در مـورد محبوب‌تریـن مکمل‌هـای غذایـی، کـه بـر عملکـرد ورزشـی اثرگذارنـد، می‌پردازد؛ که شامل موضوعات زیر است:

- آشنایی با مکمل‌ها
- کلیدهای دست‌یابی به اوج عملکرد
- راهنمای الفبایی مکمل‌ها
- مکمل برای گروه‌های خاص و محیط‌های متفاوت

ورزش
SPORT



www.bamdadketab.com